

**Perbandingan efek rangsang elektroakupunktur antara frekuensi 4 hz dan 100 hz  
untuk terapi nyeri osteoarthritis lutut di poli akupunktur rso prof. Dr. R. Soeharso**

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



**Widiananta**

**G.0005027**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2009**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 30 Juni

2009

Widiananta

NIM. G0005027

## **PENGESAHAN SKRIPSI**

**Skripsi dengan judul : Perbandingan Efek Rangsang Elektroakupunktur  
Antara Frekuensi 4 Hz dan 100 Hz Untuk Terapi Nyeri Osteoarthritis Lutut**

**Di Poli Akupunktur RSO Prof. Dr. R. Soeharso**

Widiananta, G0005027, Tahun 2009

Telah diuji dan sudah disahkan di hadapan Dewan Penguji Skripsi

Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta

Pada Hari Kamis, Tanggal 2 Juli 2009

**Pembimbing Utama**

Nama : Dr. Syarif Sudirman, dr., Sp.An (K)

NIP : 140 069 614

.....

### **Pembimbing Pendamping**

Nama : Dr. Zainal Arifin A., dr., Sp.PD-KR

NIP : 130 786 876

.....

### **Penguji Utama**

Nama : Sugeng Budi S., dr., Sp.An

NIP : 140 188 782

.....

### **Anggota Penguji**

Nama : Yoseph I., dr., MS, SH, Sp.And

NIP : 131 415 235

.....

Surakarta, .....

**Ketua Tim Skripsi**

**Dekan FK UNS**

Sri Wahjono, dr., MKes

NIP 030 134 646

Prof. Dr. A.A. Subijanto, dr., MS

NIP 030 134 565

### **ABSTRAK**

**Widiananta, G0005027, 2009. PERBANDINGAN EFEK RANGSANG ELEKTROAKUPUNKTUR ANTARA FREKUENSI 4 Hz DAN 100 Hz UNTUK TERAPI NYERI OSTEOARTHRITIS LUTUT DI POLI AKUPUNKTUR RSO Prof. Dr R SOEHARSO, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta**

Osteoarthritis merupakan salah satu penyakit yang menyebabkan kondisi ketidakmampuan beraktifitas dan lutut merupakan sendi yang sering terkena. Nyeri merupakan keluhan yang paling dominan dan merupakan penilaian utama dalam pengobatan osteoarthritis. Akupunktur adalah pilihan pengurang atau penghilang nyeri tanpa efek samping dan biasa dilakukan dengan stimulasi elektrik (elektroakupunktur) dengan frekuensi yang berbeda, diantaranya adalah frekuensi 4 Hz dan juga 100 Hz yang merangsang pelepasan neurotransmitter penghambat nyeri yang berbeda pula. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan

untuk mengetahui perbandingan efek rangsang elektroakupunktur antara frekuensi 4 Hz dan 100 Hz untuk terapi nyeri osteoarthritis lutut di Poli Akupunktur RSO Prof. Dr R. Soeharso.

Penelitian ini merupakan penelitian uji klinis. Populasi penelitian adalah pasien osteoarthritis lutut di Poli Akupunktur RSO Prof. Dr R. Soeharso. Data penelitian ini dianalisa dengan uji nonparametrik Mann-Whitney untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang bermakna.

Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan cara *purposive sampling*, menggunakan 19 sampel yang terbagi menjadi dua kelompok, 10 pasien mendapat rangsang elektroakupunktur frekuensi 4 Hz dan 9 pasien rangsang elektroakupunktur frekuensi 100 Hz masing-masing menjalani 3 kali kunjungan. Dilakukan pengukuran nyeri dengan VAS setiap sebelum dan sesudah perlakuan

Simpulan dari penelitian ini adalah tidak didapatkan perbedaan efek antara rangsang elektroakupunktur frekuensi 4 Hz dan elektroakupunktur frekuensi 100 Hz untuk terapi nyeri osteoarthritis lutut di Poli Akupunktur RSO Prof. Dr R. Soeharso.

.

---

**Kata kunci :** nyeri osteoarthritis lutut, elektroakupunktur, frekuensi

## ABSTRACT

**Widiananta, G0005027, 2009.** THE COMPARISON BETWEEN 4 Hz AND 100 Hz FREQUENCIES OF ELECTROACUPUNCTURE STIMULATION FOR KNEE OSTEOARTHRITIS PAIN THERAPY AT ACUPUNCTURE POLYCLINIC OF Prof. Dr. R. SOEHARSO ORTHOPAEDIC HOSPITAL, Medical Faculty of Sebelas Maret University Surakarta

Osteoarthritis is one of the common disease resulting disabling condition and often involve the knee joint with pain as a dominant symptom. As a dominant symptom , pain reducing is the major evaluation to evaluate osteoarthritis therapy. Acupuncture is a choice of therapy to reduce pain and electroacupuncture is a method which is commonly used. Different frequencies of electroacupuncture stimulation are used, such as 4 Hz and 100 Hz. Both frequencies stimulate the release of different pain inhibitory neurotransmitter .

The aim of this experiment is to compare the effect between 4 Hz and 100 Hz frequencies of electroacupuncture stimulation for knee osteoarthritis pain therapy.

The research was an experimental research. The population of the research were knee osteoarthritis patients at Acupuncture Polyclinic of Prof. Dr. R. Soeharso Orthopaedic Hospital. The data of the research were analyzed statistically using *Mann-Whitney* test to find any significant difference or not.

This purposive sampling research used 19 samples divided into two groups, 10 patients received 3 times of 4 Hz frequency of electroacupuncture stimulation and the other 9 patients received 3 times of 100 Hz frequency of electroacupuncture stimulation. The patients were observed using VAS before and after every therapy.

The conclusion of the study is there were no significant differences between 4 Hz and 100 Hz frequencies of electroacupuncture stimulation for knee osteoarthritis pain therapy.

---

**Key word :** knee osteoarthritis pain, electroacupuncture, frequency

## **PRAKATA**

Puji dan syukur peneliti panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul ” **Perbandingan Efek Rangsang Elektroakupunktur Antara Frekuensi 4 Hz Dan 100 Hz Untuk Terapi Nyeri Osteoarthritis Lutut Di Poli Akupunktur RSO Prof. Dr. R. Soeharso**”. Laporan skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Peneliti menyadari bahwa penulisan skripsi ini dapat diselesaikan atas bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu peneliti menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Prof.DR.A.A.Subijanto,dr.,MS selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah mengijinkan pelaksanaan penelitian ini.
2. Sri Wahjono, dr., MKes dan bagian skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta, atas bantuan dalam penulisan skripsi ini.
3. Dr. Syarif Sudirman, dr., Sp.An (K) sebagai pembimbing utama dan Dr. Zainal Arifin A., dr., Sp.PD-KR sebagai pembimbing pendamping yang telah memberikan banyak waktu, pengarahan, bimbingan, saran dan referensi dalam penulisan skripsi.

4. Sugeng Budi Santosa, dr., Sp.An. sebagai ketua penguji dan Yoseph Indrayanto, dr., Sp.And.MS. SH. sebagai anggota penguji yang telah memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi.
5. Bhisma Murti, dr., MPH. MSc. PhD. dan Komang Kusumawati, dr., Sp.RM yang telah banyak memberikan bimbingan dan saran dalam penelitian ini.
6. Segenap Tim Etik Penelitian Kesehatan RSO Prof. Dr. R. Soeharso yang telah banyak memberikan saran dalam jalannya penelitian
7. Saptorini S.Kep, Riyanti Suryani AMK., Nur Ma'arif S.Kep. dan segenap staf Poli Akupunktur RSO Prof. Dr. R. Soeharso yang telah bersedia membantu dalam pengambilan data.
8. Kedua orangtua Winarno dan Sudiharti Sari Murni, serta Mas Winda, Gita dan Indira atas segala dukungan, bimbingan, motivasi dan doa selama ini.
9. Dika, Aldi, Denta serta teman-teman dan semua pihak yang telah ikut terlibat dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat peneliti sebutkan satu-persatu.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini tidak lepas dari banyak kekurangan, maka kritik dan saran yang membangun sangat peneliti harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surakarta, Juli 2009

Widiananta

## DAFTAR ISI

	halaman
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GRAFIK.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3

	D. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II	LANDASAN TEORI	
	A. Tinjauan Pustaka.....	
	1. Nyeri.....	4
	2. Nyeri Pada Osteoarthritis Lutut.....	10
	3. Terapi Nyeri Osteoarthritis Lutut dengan Akupunktur.....	21
	B. Kerangka Pemikiran.....	32
	C. Hipotesis.....	32
BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Jenis Penelitian.....	33
	B. Lokasi Penelitian.....	33
	C. Subyek Sampling.....	33
	D. Teknik Pengambilan Sampel.....	34
	E. Besar Sampel.....	34
	F. Identifikasi Variabel.....	35
	G. Definisi Operasional Variabel.....	35
	H. Rancangan Penelitian.....	39
	I. Instrumentasi dan bahan Penelitian .....	40
	J. Cara Kerja.....	40
	K. Teknik Analisis Data.....	41
BAB IV	HASIL PENELITIAN	
	A. Karakteristik Subyek Penelitian.....	42
	B. Gambaran Penilaian Nyeri Dengan <i>Visual Analogue Scale</i> (VAS).....	45
BAB V	PEMBAHASAN.....	50
BAB VI.	SIMPULAN DAN SARAN	
	A. Simpulan.....	57
	B. Saran.....	57
	DAFTAR PUSTAKA.....	59
	LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

	halaman
<b>Gambar 2.1</b> Perjalanan patogenesis pada osteoarthritis.....	15
<b>Gambar 2.2</b> Bagan yang menunjukkan tentang perbedaan frekuensi pada rangsang elektroakupunktur maupun TENS dapat melepaskan jenis peptida opioid yang berbeda.....	30
<b>Gambar 3.1</b> Titik yang digunakan dalam penelitian.....	37
<b>Gambar 3.2</b> <i>Visual Analogue Scale (VAS)</i> .....	37

## DAFTAR TABEL

	halaman
<b>Tabel 2.1</b> Penyebab nyeri sendi pada pasien OA.....	15
<b>Tabel 3.1</b> Deskripsi titik akupunktur yang digunakan.....	36
<b>Tabel 4.1</b> Distribusi data karakteristik umum subyek penelitian.....	43
<b>Tabel 4.2</b> Distribusi penyakit osteoarthritis lutut yang dialami subyek penelitian .....	44
<b>Tabel 4.3</b> Uji Friedman hasil pengukuran VAS pada kelompok perlakuan 4 Hz.....	45
<b>Tabel 4.4</b> Uji Wilcoxon hasil pengukuran VAS pada kelompok perlakuan 4 Hz.....	46
<b>Tabel 4.5</b> Uji Friedman hasil pengukuran VAS pada kelompok perlakuan 100 Hz.....	47
<b>Tabel 4.6</b> Uji Wilcoxon hasil pengukuran VAS pada kelompok perlakuan 100 Hz.....	48
<b>Tabel 4.7</b> Perbandingan penilaian efek terapi nyeri antara kedua kelompok.....	49



## DAFTAR GRAFIK

	halaman
<b>Grafik 4.1</b> Hasil pengukuran nyeri pada kelompok elektroakupunktur	
Frekuensi 4 Hz.....	46
<b>Grafik 4.3</b> Hasil pengukuran nyeri pada kelompok elektroakupunktur	
Frekuensi 100 Hz.....	48
<b>Grafik 4.3</b> Perbandingan tiap pengukuran antara kedua kelompok.....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran A.</b>	Surat Ijin Penelitian
<b>Lampiran B.</b>	<i>Informed Consent</i>
<b>Lampiran C.</b>	Formulir Penelitian
<b>Lampiran D.</b>	Data Dasar Subyek Penelitian
<b>Lampiran E.</b>	Uji Normalitas Umur dan IMT
<b>Lampiran F.</b>	Uji Homogenitas Sampel
<b>Lampiran G.</b>	Uji Statistik Kelompok perlakuan 4 Hz
<b>Lampiran H.</b>	Uji Statistik Kelompok perlakuan 100 Hz
<b>Lampiran I.</b>	Uji Mann Whitney Kedua Kelompok Perlakuan
<b>Lampiran J.</b>	Dokumentasi Penelitian

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Osteoarthritis, juga disebut penyakit sendi degeneratif, merupakan salah satu penyebab kondisi ketidakmampuan beraktifitas dan merupakan penyakit sendi yang paling umum di negara berkembang (Rosenberg ,2005). Berdasarkan survey dari *The US National Health and Nutrition Examination*, menunjukkan bahwa prevalensi osteoarthritis lutut jarang terjadi (0,1%) pada usia 25-34, dan meningkat hingga 30% saat mencapai usia 75 tahun, dan pada wanita angka kejadiannya dua kali lipat daripada pria (Scott, 2006).

Masalah osteoarthritis di Indonesia tampaknya lebih besar dibandingkan negara barat kalau melihat tingginya prevalensi penyakit osteoarthritis di Malang, dimana prevalensi pada usia 49-60 mencapai 21,7%. Lebih dari 85% pasien osteoarthritis tersebut terganggu aktifitasnya (Adnan,2006; Nasution dan Sumariyono,2007), sedangkan prevalensi osteoarthritis lutut berdasarkan studi di Jawa Tengah cukup tinggi , yaitu mencapai 15,5% pada pria ,dan 12,7 % pada pada wanita (Sujatno,2007).

Sendi lutut merupakan sendi penopang berat badan yang sering terkena (Hartono,2000). Nyeri sendi merupakan keluhan utama yang seringkali membawa pasien osteoarthritis ke dokter, meskipun mungkin sebelumnya sendi sudah kaku dan berubah bentuknya (Scott,2006;Soeroso *et al.*,2007). Sebagai keluhan yang paling dominan dalam osteoarthritis dan belum adanya

terapi yang dapat mengobati penyakit ini, maka terapi nyeri adalah penilaian utama dalam pengobatan osteoarthritis (Scott,2006).

Terapi penanggulangan nyeri pada osteoarthritis ini salah satunya dapat dilakukan dengan upaya non-farmakologis. Salah satunya adalah akupunktur sebagai pilihan pengurang atau penghilang nyeri tanpa efek samping dan pengurangan penggunaan narkotika sebanyak 80%, walaupun pemberian induksi akupunktur membutuhkan waktu yang cukup lama (NCAAM, 2004).

Telah banyak penelitian yang membuktikan tentang efektifitas akupunktur dalam terapi nyeri pada osteoarthritis ( Vas *et al.*,2004 ;Witt *et al.*, 2005). Efek analgesi dari metode akupunktur ini telah diakui oleh WHO dan mendapat lisensi oleh FDA tahun 1996 (NCAAM, 2004).

Stimulasi elektrik atau elektroakupunktur merupakan metode yang lebih disukai dalam memberikan rangsang akupunktur (Miles, 2004). Frekuensi yang dapat digunakan adalah frekuensi rendah (<10 Hz) maupun tinggi (100 Hz dan 200Hz). Perbedaan frekuensi yang digunakan dapat mempengaruhi pelepasan jenis neurotransmitter ( Sudirman , 2008) , dimana pada frekuensi rendah yang dilepaskan adalah  $\beta$ -endorfin dan methionin enkefalin sedangkan pada frekuensi tinggi yang dilepaskan adalah dinorfin ( Ulett dan Han, 2002 ).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti terdorong untuk melakukan penelitian tentang perbandingan efek rangsang elektroakupunktur antara frekuensi 4 Hz dan 100 Hz untuk terapi nyeri osteoarthritis lutut di Poli Akupunktur RSO Prof. Dr. R. Soeharso .

## **B. Rumusan Masalah**

Apakah ada perbedaan efek rangsang elektroakupunktur antara frekuensi 4 Hz dan 100 Hz untuk terapi nyeri osteoarthritis lutut di Poli Akupunktur RSO Prof. Dr. R. Soeharso?

## **C. Tujuan Penelitian**

Untuk mengkonfirmasi adanya perbedaan efek rangsang elektroakupunktur antara frekuensi 4 Hz dan 100 Hz untuk terapi nyeri osteoarthritis lutut di Poli Akupunktur RSO Prof. Dr. R. Soeharso.

## **D. Manfaat Penelitian**

### **1. Manfaat Teoritis**

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya pengetahuan di bidang kedokteran, khususnya pada bidang reumatologi , akupunktur dan perawatan nyeri rehabilitasi medik.

### **2. Manfaat Aplikatif**

Penelitian ini diharapkan dapat dipakai untuk praktisi medis atau paramedis dalam upaya terapi nyeri pada osteoarthritis lutut dengan akupunktur.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

##### **1. Nyeri**

Definisi nyeri menurut IASP (*The International Association Study of Pain*) adalah pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan akibat kerusakan jaringan, baik aktual maupun potensial, atau yang digambarkan dalam bentuk kerusakan tersebut (Wright *et al.*, 2002). Nyeri dapat juga dapat didefinisikan sebagai rasa inderawi dan pengalaman emosional yang tidak menyenangkan akibat adanya kerusakan jaringan yang nyata atau berpotensi rusak. Nyeri timbul akibat perangsangan pada reseptor nyeri (*nociceptor*) oleh zat perangsang baik mekanikal, kemikal, atau termal. Setiap jaringan memiliki reseptor nyeri terutama pada kulit, pembuluh darah, perios, dan visera (Wirjoatmojo, 2000; Sherwood, 2001).

Nyeri merupakan suatu bentuk peringatan akan adanya kerusakan jaringan. Nyeri akan membantu individu untuk tetap hidup dan melakukan kegiatan secara fungsional (Meliala, 2004). Nyeri berguna dalam proses penyembuhan luka dengan jalan menghindari pergerakan daerah luka. Nyeri merupakan fenomena subyektif dimana ekspresi dan interpretasinya

melibatkan sensasi, emosional, serta kultural sehingga memerlukan prosedur yang kompleks untuk menilainya (Kertia *et al.*, 2003).

#### **a. Penghantar Nyeri**

##### **1) Serabut saraf A $\delta$**

Saraf A $\delta$  merupakan serabut berdiameter kecil dengan selubung myelin yang mempunyai kecepatan konduksi 12 – 30 m/detik dan merupakan penghantar cepat dari nyeri. Rasa nyeri yang dihantarkan diinterpretasi seperti rasa tertusuk atau tersayat. Sifat nyerinya singkat dan terlokalisir (Strong *et al.*, 2002).

##### **2) Serabut saraf C**

Serabut saraf C mempunyai kecepatan hantar 0,5 – 2 m/detik, dan merupakan penghantar lambat. Serabut saraf C tidak bermyelin. Jenis nyeri yang dihantarkan seperti perasaan berdenyut, nyeri dalam, dan rasa panas yang menyebabkan tidak nyaman. Nyeri kemikal disebabkan zat kimia seperti asetilkolin, bradikinin, histamin, prostaglandin, ion kalium, dan ATP (Stoelting, 1999).

##### **3) Neurotransmitter (NT)**

Pada alur transmisi sifatnya merangsang (eksitatori), sedang pada alur modulasi bersifat menghambat (inhibitori). Pada transmisi cepat, NT yang berperan adalah asam glutamat, asam aspartat, dan ATP. Sedangkan pada transmisi lambat, NT yang berperan adalah substansi P, somatostatin, dan vasoaktif internal peptide (Stoelting, 1999).

Substansi P adalah senyawa polipeptida yang berada di ujung saraf bebas dan di kornu posterior medulla spinalis bekerja melalui reseptor neurokinin I, sebagai neurotransmitter eksitasi dan perangsang timbulnya nyeri (I Nyoman, 2004).

## **b. Perjalanan nyeri**

Proses terjadinya stimulasi yang kuat di perifer sampai dirasakannya sebagai nyeri di susunan saraf pusat (korteks serebri) merupakan suatu rangkaian proses elektrofisiologi yang disebut sebagai nosisepsi , terdiri dari empat proses (Nazaruddin, 2002 ; Strong *et al.*, 2002 ) yaitu :

- 1) Proses transduksi merupakan proses dimana stimuli kuat diubah menjadi impuls listrik yang akan diterima ujung-ujung saraf perifer atau organ-organ tubuh. Rangsang ini dapat berupa rangsang fisik seperti sentuhan ringan pada diskus Merkel, tekanan berat pada korpuskulum Paccini; rangsang suhu seperti panas pada korpuskulum Ruffini, dingin pada korpuskulum Krause; rangsang kimia seperti substansi nyeri pada ujung saraf bebas. Kerusakan jaringan akan mengundang dilepaskannya sejumlah substansi nyeri berupa ion  $K^+$ ,  $H^+$ , serotonin, bradikinin, histamin, dan prostaglandin. Substansi nyeri akan merangsang dilepaskannya substansi P dari ujung-ujung akhir serabut saraf  $A\delta$  dan serabut C.

- 2) Proses transmisi merupakan penyaluran impuls melalui saraf sensoris sebagai lanjutan proses transduksi, merambat melalui serabut saraf A $\delta$  dan serabut C dari perifer ke medulla spinalis. Impuls ini mengalami modulasi sebelum diteruskan ke thalamus oleh traktus spinothalamikus dan sebagian ke traktus spinoretikularis dan spinomesencefalikus.
- 3) Modulasi adalah proses pengendalian internal di sistem saraf, dapat meningkatkan atau mengurangi persepsi nyeri. Dalam proses ini terjadi interaksi antara sistem analgesik endogen dengan asupan nyeri yang masuk ke cornu posterior medulla spinalis. Analgesik endogen (enkefalin, endorfin, serotonin, noradrenalin, GABA) dapat menekan impuls nyeri pada cornu posterior medulla spinalis.
- 4) Persepsi adalah hasil akhir dari proses transduksi, transmisi, dan modulasi yang menghasilkan suatu perasaan subyektif yang dikenal sebagai persepsi nyeri. Pengenalan dan interpretasi sinyal nyeri terjadi terutama di korteks somatosensoris dan area lain di otak .

### **c. Penggolongan nyeri**

Terdapat beberapa pengelompokan nyeri yang harus diketahui untuk menetapkan algoritma pengelolaan dan pemilihan cara mengatasi nyeri (Wirjoatmodjo, 2000).



Menurut onset dan stimulus penyebab, nyeri dapat digolongkan sebagai nyeri akut dan nyeri kronis. Disebut akut bila penyebab dan lokalisasi nyeri jelas, umumnya berhubungan dengan kerusakan jaringan dan nyeri hilang bila kerusakan jaringan membaik. Prototipe nyeri akut ini adalah nyeri pembedahan, sebaliknya nyeri kronik adalah nyeri yang cenderung menetap dan dibedakan dengan nyeri akut akibat adanya ketidakmampuan tubuh untuk mengembalikan fungsi fisiologisnya kembali ke tingkat homeostatis. Contoh dari nyeri kronik adalah nyeri akibat kanker.

Menurut mekanisme terjadinya, nyeri dapat diklasifikasikan menjadi nyeri nosiseptif dan nyeri non-nosiseptif. Nyeri nosiseptif adalah nyeri yang ditimbulkan oleh rangsangan nosiseptor, rangsangan disebabkan kerusakan jaringan dan reaksi inflamasi. Tergantung lokasinya, nyeri nosiseptif dapat digolongkan menjadi nyeri somatik dan nyeri viseral.

Nyeri non-nosiseptif adalah nyeri yang ditimbulkan bukan oleh karena rangsangan pada nosiseptor. Nyeri non-nosiseptif disebut juga nyeri neuropati, yaitu nyeri yang disebabkan kerusakan jaringan saraf perifer maupun sentral. Nyeri pada kerusakan sentral yaitu kerusakan pada tingkat medula spinalis atau thalamus. Nyeri pada kerusakan saraf perifer/regional misalnya pada polineuropati, *causalgia* dan *sympathetic dystrophy pain*. Dan salah satu penyebab kerusakan saraf selain

infeksi/inflamasi, proses metabolik salah satunya adalah trauma pembedahan .

Menurut berat-ringannya nyeri dikategorikan sebagai nyeri ringan, sedang, berat. Tingkatan ini ditetapkan berdasarkan beberapa parameter, yang umumnya dipakai di klinik yaitu *visual analog scale* (VAS), *verbal scale (descriptive scale)*, *numeric scale*, dan *faces pain scale* untuk anak-anak. Karena bersifat subjektif, keluhan pasien dengan sistim skoring tersebut merupakan penilaian efek analgesi yang diberikan ( Strong *et al.*, 2002).

#### **d. Faktor-faktor yang mempengaruhi derajat nyeri**

Menurut Muhiman dkk (1989), faktor-faktor yang menyebabkan nyeri antara lain :

- 1) Jenis kelamin, perempuan lebih cepat merasakan nyeri.
- 2) Umur, ambang rangsang nyeri pada orang tua lebih tinggi.
- 3) Kepribadian, pasien neurotik lebih merasakan nyeri bila dibandingkan dengan pasien dengan kepribadian normal.
- 4) Pengalaman pembedahan sebelumnya, bila pembedahan di tempat yang sama rasa nyeri tidak sehebat nyeri sebelumnya.
- 5) Suku, ras, warna kulit.
- 6) Motivasi pasien, apabila motivasi untuk sembuh cukup besar maka ketahanan untuk nyeri makin besar.

## **2. Nyeri Pada Osteoarthritis Lutut**

### **a. Pendahuluan**

Osteoarthritis adalah salah satu jenis arthritis yang disebabkan oleh adanya kerusakan rawan sendi pada satu atau lebih sendi yang terkena. Rawan sendi adalah substansi protein yang berfungsi sebagai bantalan diantara dua tulang yang membentuk persendian (Shiel, 2008).

Definisi mengenai osteoarthritis dikemukakan Nevitt seperti yang diputuskan dalam sebuah konferensi yang diselenggarakan oleh Akademi Dokter Bedah Amerika (*American Academy of Orthopedic Surgeons*) dan Institut Kesehatan Nasional (*The National Institute of Health*) telah mengusulkan definisi osteoarthritis yaitu kelainan rawan sendi dengan adanya perubahan morfologi, biokimia, molekuler dan biomekanik pada sel dan substansi dasarnya, fibrilasi peradangan dan penurunan susunan rawan sendi, sklerosis dan kerusakan tulang subkondral, munculnya osteofit dan kista subkondral (Adnan, 2006).

Sendi lutut adalah sendi yang paling sering terkena dan umumnya mengenai pasien yang sudah tua (Hinman dan Crossley, 2007). Faktor usia ini dapat dijadikan sebagai prediktor yang kuat dalam diagnosis osteoarthritis, dimana osteoarthritis banyak ditemui pada usia diatas 65 tahun (Scott, 2006; Brandt, 2005).

Berdasarkan patogenesisnya, osteoarthritis dibedakan menjadi dua yaitu osteoarthritis primer dan osteoarthritis sekunder. Osteoarthritis primer disebut juga osteoarthritis idiopatik yaitu osteoarthritis yang

kausnya tidak diketahui, sedangkan osteoarthritis sekunder adalah osteoarthritis yang didasari oleh adanya penyakit ataupun kondisi lain yang menyertai (Soeroso *et al.* , 2007).

Osteoarthritis primer pada umumnya berhubungan dengan faktor usia yang bertambah. Dengan bertambahnya usia kadar air dalam rawan sendi meningkat sedangkan protein pembentuk rawan sendi mengalami degenerasi (Levesque, 2007). Rawan sendi mulai berdegenerasi dengan berubah menjadi bagian-bagian kecil ataupun membentuk celah-celah kecil. Penggunaan dari sendi yang berulang selama bertahun-tahun menyebabkan rawan sendi mengalami iritasi dan inflamasi, sehingga menyebabkan nyeri sendi dan pembengkakan (Shiel, 2008).

Pada osteoarthritis sekunder, penyebab dapat bervariasi. Terjadinya osteoarthritis sekunder tersebut dapat dikarenakan oleh obesitas, trauma berulang ataupun operasi pada struktur sendi, anomali kongenital, inflamasi, diabetes, genetik maupun sebab lain (Levesque, 2007; Shiel, 2008).

Obesitas menyebabkan osteoarthritis dengan meningkatkan stress mekanik pada rawan sendi. Trauma berulang pada jaringan sendi (ligamen, tulang, rawan sendi) dipercaya sebagai penyebab awal terjadinya osteoarthritis lutut pada pemain sepak bola, demikian pula pada pembedahan di daerah sendi juga menjadi sebab terjadinya osteoarthritis (Levesque, 2007).

Pada beberapa orang terjadinya osteoarthritis dapat disebabkan oleh anomali kongenital, dimana mereka dilahirkan dengan bentuk sendi yang abnormal. Bentuk sendi yang abnormal membuatnya rentan terhadap pemakaian sendi secara mekanis yang mengakibatkan terjadinya degenerasi dan kerusakan rawan sendi yang lebih dini (Shiel, 2007).

Adanya kelainan genetik juga berperan dalam terjadinya osteoarthritis. Adanya mutasi dalam gen prokolagen II atau gen-gen struktural lain untuk unsur-unsur tulang rawan sendi seperti kolagen tipe IX dan XII, protein pengikat atau proteoglikan dikatakan berperan dalam timbulnya kecenderungan familial pada osteoarthritis (Soeroso *et al.*, 2007).

Diabetes merupakan salah satu penyakit yang berhubungan dengan endokrin yang dapat menyebabkan terjadinya osteoarthritis. Selain itu akromegali, hipotiroidisme, dan hiperparatiroidisme merupakan kelainan endokrin lainnya yang dapat juga mengakibatkan terjadinya osteoarthritis (Shiel, 2008).

Penyakit inflamasi sendi dapat menyebabkan osteoarthritis, diantaranya adalah penyakit arthritis gout kronis, reumatoid arthritis, arthritis pada SLE dan juga adanya infeksi pada sendi. Adanya inflamasi pada sendi ini dapat menambah parahnya kerusakan sendi (Bonnet dan Walsh, 2004).

Tingginya kepadatan tulang dikatakan dapat meningkatkan risiko terjadinya osteoarthritis. Tulang yang lebih padat tak membantu mengurangi beban yang diterima oleh rawan sendi. Demikian pula halnya dengan orang yang mengalami imobilisasi yang lama memiliki kepadatan tulang yang rendah (Soeroso *et al.*, 2007). Kepadatan tulang dapat dijelaskan melalui postulat *Wolff's Law* yang menjelaskan bahwa tulang mengembangkan struktur yang paling cocok untuk menahan gaya yang bekerja padanya. Hal ini terjadi pada seorang atlet yang melakukan kegiatan lompat berulang-ulang memiliki densitas mineral tulang yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang dalam kegiatan sehari-harinya jarang bergerak. Sebaliknya pada orang yang mengalami imobilisasi yang lama dapat terjadi penurunan densitas mineral tulang akibat minimnya gaya yang diterima oleh tulang (Reeser, 2007).

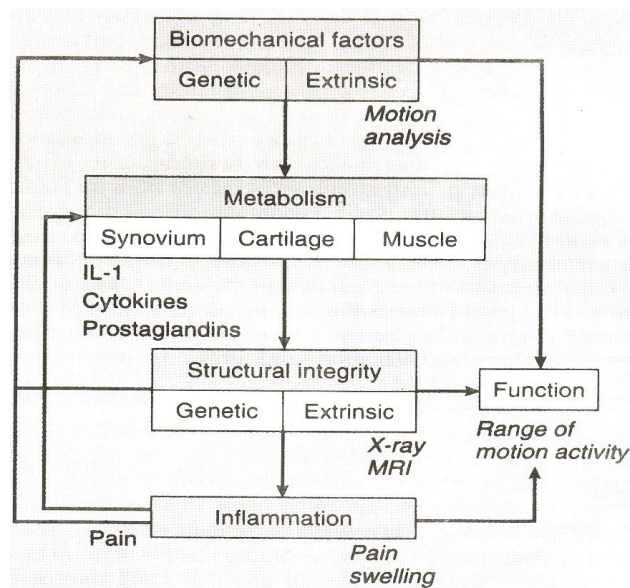
#### **b. Patogenesis Osteoarthritis**

Kondrosit merupakan sel yang paling penting dalam terjadinya osteoarthritis. Studi terhadap manusia maupun hewan mengindikasikan bahwa kondrosit menunjukkan berbagai ciri-ciri metabolisme yang abnormal sebagai bagian dari proses perjalanan penyakit osteoarthritis (Kalunian *et al.*, 2008). Banyaknya produksi sitokin, mediator inflamasi, dan faktor pertumbuhan yang dilepaskan oleh sinovium yang mengalami inflamasi dan kondrosit yang mengalami perubahan

metabolisme diduga memerankan peranan yang penting dalam proses patogenesis osteoarthritis ( Abramson,1999).

Menurut Woodhead dan Dingle, beberapa penelitian membuktikan bahwa rawan sendi dapat melakukan perbaikan sendiri. Faktor pertumbuhan yang berperan dalam hal ini *adalah insulin-like growth factor (IGF-1), growth hormon, Transforming growth factor  $\beta$  (TGF-  $\beta$ ) dan coloni stimulating factors*, (Soeroso *et al.*, 2007). Keseimbangan dari metabolisme kondrosit juga diatur oleh setidaknya dua enzim inhibitor yaitu *tissue inhibitor of metalloproteinase (TIMP)* dan *plasminogen activator inhibitor-1 (PAT-1)* (Mahajan *et al.*, 2005).

Faktor TGF- $\beta$  merangsang sintesis kolagen dan proteoglikan serta menekan stromelisin, yaitu enzim yang mendegradasi proteoglikan, meningkatkan produksi PGE<sub>2</sub> dan melawan efek inhibisi sintesis PGE<sub>2</sub> oleh IL-1 (Soeroso *et al.*, 2007). Selain itu, TGF- $\beta$  juga memberikan potensiasi terhadap timbulnya osteofit sebagai salah satu tanda penyakit ini (Felson *et al.*, 2004).



**Gambar 2.1** Perjalanan patogenesis pada osteoarthritis (Schnitzer dan Lane ,2004).

Peran IL-1 pada terjadinya osteoarthritis sendi lutut adalah dengan meningkatkan degradasi proteoglikan yaitu dengan jalan merangsang kondrosit dan sinoviosit memproduksi *matrix metalloproteinase* (MMP) seperti kolagenase dan stromielisin, dan menurunkan sintesa proteoglikan melalui penekanan produksi IGF-1 dan TGF- $\beta$  akibatnya proses katabolisme pada tulang rawan akan lebih besar daripada anabolisme dengan hasil akhir destruksi tulang rawan sendi (Saifullah, 2005). Sitokin lain yang berperan dalam proses katabolisme dari rawan sendi adalah TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-8 dan IL-17 .

Enzim *matrix metalloproteinase* (MMP) yang terbukti berperan langsung pada pemecahan molekul pada matriks ekstraseluler (Schnitzer dan Lane, 2004). Selain MMP, adanya *plasmin*, *cathepsin*,



dan *aggrecanase* juga diduga terlibat dalam degradasi rawan sendi dalam terjadinya osteoarthritis (Soeroso *et al.*, 2007).

*Nitric oxide* (NO) dapat juga berperan dalam kerusakan rawan sendi (Hancock *et al.*, 2008). NO menstimulasi sintesis MMP melalui kondrosit. Tulang rawan normal tidak memproduksi NO kecuali atas rangsang IL-1 (Soeroso *et al.*, 2007). NO meningkatkan terjadinya vasodilatasi dan permeabilitas pada sendi dengan menaikkan sekresi TNF- $\alpha$  dan IL-1 $\beta$  dari leukosit. NO juga menginduksi terjadinya apoptosis (Schnitzer dan Lane, 2004).

Efek prostaglandin pada metabolisme kondrosit bisa dikatakan kompleks. Prostaglandin dapat meningkatkan sintesis kolagen tipe II, aktivasi MMP, dan menginduksi apoptosis. Dalam eksplan rawan sendi, IL-1 $\beta$  menginduksi ekspresi COX-2 dan produksi PGE2 menghasilkan degradasi proteoglikan (Mahajan *et al.*, 2005).

Inflamasi yang kronis pada sinovium maupun kapsul sendi dapat meningkatkan terjadinya degradasi rawan sendi. Pasien dengan inflamasi juga melepaskan berbagai sitokin yang dapat menyebabkan timbulnya degradasi matriks proteoglikan dan kolagen pada rawan sendi, seperti TNF- $\alpha$  dan IL-1 yang mengaktivasi MMP dan plasminogen aktivator (Bonnet dan Walsh, 2004).

Adanya perubahan keseimbangan metabolik dan biokimia pada sendi menyebabkan terjadinya osteoarthritis yang memiliki karakteristik adanya nekrosis dari kondrosit yang berakibat terjadinya penipisan

rawan sendi, fibrilasi pada permukaan rawan sendi, pemisahan rawan sendi yang nekrotik dengan tulang yang melekat, terjadinya osteolisis dan pembengkakan, serta berkurangnya mineral dan densitas tulang (Neugebauer *et al.*, 2007).

### **c. Diagnosis Osteoarthritis Lutut**

Penegakkan diagnosis dari osteoarthritis lutut dapat dilakukan berdasarkan gejala klinis dan gambaran radiologis (Brandt, 2005). Untuk gejala klinis, kriteria untuk menegakkan diagnosis osteoarthritis sendi lutut diambil dari kriteria Altman, yakni bila pada seorang penderita hanya ditemukan nyeri lutut, maka untuk diagnosis osteo-arthritis sendi lutut harus ditambah 3 kriteria dari 6 kriteria berikut : umur lebih dari 50 tahun, kaku sendi kurang dari 30 menit, adanya krepitus dalam pergerakan, nyeri tekan pada tulang, pembesaran tulang dan pada perabaan sendi lutut tidak panas (Hartono, 2000).

Penegakkan diagnosis secara radiologis dapat dilakukan apabila ditemui penyempitan celah sendi yang seringkali asimetris, sklerosis tulang subkondral, kista tulang, osteofit, dan perubahan struktur anatomi sendi (Brandt, 2005 ; Soeroso *et al.*, 2007).

### **d. Etiologi Nyeri Osteoarthritis Lutut**

Dalam pembahasan sebelumnya, telah disebutkan bahwa nyeri timbul akibat perangsangan nosiseptor. Nosiseptor di sendi lutut

terlokalisir di kapsul sendi , ligamen , tulang , periosteum, bantalan lemak sendi dan sekitar pembuluh darah, namun tidak terdapat dalam rawan sendi (Strong *et al.*,2002; Bonnet dan Walsh, 2004). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa nyeri osteoarthritis lutut tidak berasal dari rawan sendi melainkan dari struktur lain (lihat tabel 1).

**Tabel 2.1**  
Penyebab nyeri sendi pada pasien OA ( Brandt, 2005)

Sumber Nyeri	Mekanisme Nyeri
Sinovium	Inflamasi
Tulang Subkondral	Hipertensi intra osseus, Microfraktur
Osteofit	Regangan akhiran saraf periosteum
Ligamen	Regangan
Kapsul Sendi	Inflamasi, Distensi
Otot	Spasme

Terjadinya inflamasi akut pada sinovium masih belum dimengerti sepenuhnya. Pasien cenderung mengalami inflamasi akut pada aktivitas tertentu yang mengakibatkan trauma fisik. Inflamasi akut juga dapat dihubungkan dengan adanya kalsium pirofosfat dihidrat (CPPD) atau kristal hidroksi apatit yang terdapat pada sendi. Deposisi kristal CPPD dihubungkan dengan manifestasi radiologis dari *chondrocalcinosis* atau sinovitis akut intermiten (pseudogout) .

Pada inflamasi kronis, dijumpai adanya fragmen dari rawan sendi (debris) pada sinovium yang berhubungan dengan sel raksasa yang tipikal untuk reaksi tubuh. Deposisi hemosiderin menggambarkan

perannya pada haemarthrosis minor yang terjadi pada sebagian pasien (Bonnet dan Walsh, 2004).

Terjadinya inflamasi ini mengakibatkan terjadinya nyeri akibat adanya sensitisasi serabut saraf akibat dilepaskannya mediator inflamasi seperti bradikinin, prostaglandin, maupun substansi P (Enohumah dan Imarengiaye, 2008). Proses ini responsif terhadap gerakan, sehingga terjadinya gerakan sendi yang normal dapat menyebabkan nyeri (Vicenzino *et al.*, 2002). Namun nyeri yang dialami tidak hanya terbatas terjadi pada inflamasi akut namun nyeri juga terjadi pada inflamasi kronis (Bonnet dan Walsh, 2004).

Nyeri kronis maupun akut pada osteoarthritis tidak hanya berbeda pada durasinya, tetapi juga pada perbedaan reseptor yang terlibat. Pada proses akut yang terlibat adalah reseptor  *$\alpha$ -amino-3 – hidroxy-methylisoxazole-4-propionic acid* (AMPA), sedangkan pada nyeri kronis yang berperan adalah reseptor *N-methyl-D-aspartate* (NMDA). Aktivasi dari reseptor NMDA menyebabkan dilepaskannya substansi P yang meningkatkan nyeri dengan memudahkan stimulasi dari saraf spinal (Enohumah dan Imarengiaye, 2008).

Hipertensi intraosseous dihubungkan dengan nyeri pada tulang pada beberapa sendi. Sebuah studi telah berhasil mendemonstrasikan bahwa penggelembungan dan stasis dari vena berhubungan dengan hipertensi intraosseous pada panggul yang terkena osteoarthritis.

Pengurangan tekanan dengan fenestrasi maupun *core decompression* dapat mengurangi nyeri (Aaron *et al.*,2004).

Struktur organ lain yang mendukung sendi juga dapat menjadi sumber nyeri pada osteoarthritis. Otot dapat mengalami spasme sebagai respon perubahan biomekanik pada sendi, dan bursa yang terdapat pada sendi yang dapat mengalami distensi oleh karena cairan inflamasi (Hirsh dan Lozada, 2001).

Osteofit timbul akibat terjadinya *remodelling* pada tulang subkondral sehingga terjadinya sklerosis dan peningkatan densitas tulang. Adanya pertumbuhan tulang berupa osteofit ini membatasi terjadinya gerakan dan menyebabkan nyeri akibat penekanan saraf. Masih belum diketahui apakah timbulnya osteofit ini terjadi sebelum, selama atau sesudah terjadinya degenerasi rawan sendi, atau apakah timbulnya osteofit dan degenerasi rawan sendi memiliki kontribusi terhadap satu sama lain (Gossel,2006).

Nyeri sendi pada osteoarthritis dideskripsikan sebagai nyeri *deep ache* yang terlokalisasi pada sendi (Brandt,2005). Nyeri osteoarthritis adalah hasil dari pengaruh yang kompleks antara perubahan struktur, proses mekanisme nyeri sentral dan perifer, dan perbedaan subyektif. Selain itu nyeri juga dipengaruhi oleh kultural, jenis kelamin dan faktor psikososial (Scott,2006).

Nyeri pada osteoarthritis cenderung kronik, oleh karena itu faktor psikologi sangat berperan dalam persepsi terhadap nyeri pada

individu (Hirsh dan Lozada, 2001). Memahami pengaruh faktor biopsikososial pada nyeri dapat membantu memahami perbedaan respon dari sebuah kelompok maupun individu terhadap pengukuran terhadap nyeri. Beberapa studi telah mengindikasikan bahwa variabel psikologis seperti tidak adanya pertolongan, depresi, stres, strategi *coping*, dan lainnya sangat penting untuk memahami bagaimana individu merespon terhadap penyakit (Aaron *et al.*, 2004).

### **3. Terapi Nyeri Osteoarthritis Lutut dengan Akupunktur**

#### **a. Pendahuluan**

Sebagai gejala yang paling dominan dalam osteoarthritis dan belum adanya terapi yang dapat mengobati penyakit ini, maka terapi nyeri adalah penilaian utama dalam pengobatan osteoarthritis (Scott, 2006).

Akupunktur analgesi adalah analgesi yang dihasilkan oleh rangsang titik akupunktur (Kastono, 1999). Akupunktur telah digunakan secara luas dalam pengelolaan nyeri pada osteoarthritis. Telah dibuktikan dalam penilaian terhadap teknologi kesehatan terhadap pengelolaan nyeri osteoarthritis dengan akupunktur, bahwa akupunktur dapat mengurangi nyeri pada osteoarthritis jika dibandingkan tanpa terapi (CAM, 2004).

Akupunktur analgesi aman, tidak ada efek samping dan reaksi lain yang tidak terduga. Berdasarkan pengamatan dari ribuan pembedahan di Cina, dilaporkan bahwa tidak ada kematian yang disebabkan oleh akupunktur analgesinya. Akupunktur analgesi terutama digunakan pada

keadaan-keadaan di mana anestesi obat-obatan tidak mungkin dilakukan. Misalnya pada keadaan alergi terhadap obat-obat parenteral anestesi, pada penderita penyakit jantung, ginjal, paru, hati, dan lain-lain (Kastono, 1999).

## **b. Sejarah Akupunktur**

Ilmu Akupunktur merupakan bagian dari *Traditional Chinese Medicine* (TCM), ilmu pengobatan yang berasal dari Negara Cina dan telah dikenal lebih dari 4000 tahun yang lalu. Secara harfiah akupunktur berasal dari kata *Acus* = jarum dan *Puncture* = tusuk. Buku pengobatan Cina tertua yang masih dapat ditemukan berjudul “*The Yellow Emperor of Internal Medicine*” atau “*Huang Ti Nei Ching*”, disusun antara tahun 400 – 200 SM (Filshie, 1998). Sekolah dokter kekaisaran pertama didirikan pada masa pemerintahan Dinasti Sui (tahun 589 – 618) dan sejak itu pengalaman selama ratusan tahun dikumpulkan dan dicatat berdasarkan pengamatan teliti. Hasilnya, para *Shin She* memiliki berbagai pengalaman empiris yang memungkinkan mereka memperkirakan tahap perkembangan penyakit dan menentukan obat yang cocok untuk tiap tahap itu (Mills, 2006).

Pengetahuan tentang akupunktur menyebar dari Cina melalui Arab lalu ke Negara Barat. Di Amerika Serikat (AS), ilmu akupunktur telah berkembang lama dalam lingkungan China Town di kota San Fransisco dan New York. Di Rumah Sakit Elstein dan Rumah Sakit Massachusset telah dilakukan penyelidikan mengenai anesthesia dengan

akupunktur. Dr. Allen Russek dari *Institute of Rehabilitation and Medicine* New York, telah berhasil dalam pengobatan penghilangan rasa nyeri pada penderita penyakit kronis dengan akupunktur (Saputra, 2005).

Selama dua dekade, akupunktur telah banyak berkembang di AS. Berdasarkan laporan dari *Consensus Development Conference on Acupuncture* yang diadakan oleh *National Institutes of Health* (NIH) pada tahun 1997, akupunktur telah digunakan secara luas oleh para ahli kesehatan, dokter gigi, akupunkturis dan praktisi lain untuk mencegah nyeri dan beberapa kondisi kesehatan lain. Pencatatan sampai dengan tahun 2002 oleh *National Health Interview Survey* yang merupakan survei terbesar dari *complementary and alternative medicine* (CAM) adalah 8,2 juta orang dewasa di USA sudah pernah mendapatkan akupunktur dan 2,1 juta orang diantaranya telah mendapatkan akupunktur pada tahun sebelumnya (NCCAM, 2004).

Perkembangan akupunktur di Indonesia setua adanya perantau Cina yang tiba di Indonesia. Hanya saja Ilmu Akupunktur hanya hidup terbatas dalam lingkungan sendiri dan sekitarnya, dan hanya *Shin She* (orang yang mempraktekkan akupunktur secara turun-temurun dari orang tuanya) saja yang melakukan praktek tersebut. Pada tahun 1963 atas instruksi Menteri Kesehatan masa itu, Prof. Dr. Satrio, Departemen Kesehatan meneliti dan mengembangkan cara pengobatan Timur, termasuk akupunktur untuk membentuk sebuah Team Riset Ilmu



Pengobatan Tradisional Timur . Maka mulai saat itu praktek akupunktur diadakan secara resmi di Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo, Jakarta yang kemudian berkembang menjadi sebuah Sub Bagian di bawah bagian Penyakit Dalam, dan selanjutnya menjadi Unit Akupunktur Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo (RSCM) pada masa ini (Wong, 2006).

### **c. Filsafat Ilmu Akupunktur**

Dalam pengobatan Cina, juga dalam akupunktur, kesehatan ditentukan oleh kemampuan seseorang mempertahankan keseimbangan tubuhnya. Penyakit timbul bila keseimbangan ini terganggu dan proses normal tubuh untuk memulihkan keseimbangan dan keselarasan tidak mampu mengatasinya. Teori “keselarasan dalam” tubuh dinyatakan dalam prinsip Yin Yang dan Lima Tahapan/Lima Unsur, yang terus berputar menjaga keseimbangan antar berbagai pengaruh yang berlawanan. Jika salah satu dari pengaruh ini berlebih atau kurang, dapat mengganggu keseimbangan tubuh. Keselarasan dan keseimbangan juga tergantung pada kelancaran aliran Qi (chi) atau vitalitas (Filshie, 1998).

Dasar dari *Traditional Chinese Medicine* (TCM) adalah teori Yin Yang dan Lima Unsur yang terdiri dari unsur-unsur Kayu, Api, Tanah, Logam, dan Air. Pada pandangan kedokteran modern, keseimbangan Yin Yang diartikan sebagai homeostasis yang merupakan kesatuan humoral, yaitu sistem imun, endokrin, dan sistem saraf. Telah diketahui bahwa Yang bersifat cepat dan aktifitas pendek, maka gambaran area Yang

dalam tubuh menguasai daerah kepala dan leher, di mana dalam dunia kedokteran adalah pusat segala aktivitas gerak, baik secara sadar maupun otonom. Yin bersifat lambat dengan durasi aktifitas lama dan menguasai bagian depan tubuh yang relatif lunak dan dekat dengan organ viscera. Fenomena Lima Unsur menjelaskan tentang kelainan salah satu unsur dengan mudah mempengaruhi kondisi elemen lain, dan makin parah terjadi kelainan, makin banyak unsur lain yang sakit (Saputra, 2005).

Dalam ilmu akupunktur (TCM) kehidupan manusia ditunjang oleh Qi (energi kehidupan), darah, dan cairan tubuh yang berfungsi agar tubuh kita dapat hidup. Konsep kedokteran Barat cenderung ke pemahaman materi dan struktur sedangkan kedokteran Timur (TCM) cenderung ke arah fenomena, fungsi serta korelasinya. Dalam terapi akupunktur, teori meridian meliputi perjalanan Qi dalam meridian, penentuan meridian, dan titik akupunktur merupakan bagian yang sangat penting untuk dipelajari (Wilson, 2005).

Meridian adalah sebuah sistem saluran yang membujur dan melintang, yang berfungsi menyalurkan Qi dan darah, menghubungkan atas dan bawah, kanan dan kiri, muka dan belakang, luar dan dalam organ dengan seluruh jaringan tubuh dari kulit, tendon, otot hingga tulang. Meridian terdiri dari 12 meridian umum dan 8 meridian istimewa (Ouyang, 2004).

Titik akupunktur adalah titik pada permukaan tubuh yang dapat dirangsang dengan berbagai modalitas, antara lain ditusuk dengan jarum

akupunktur, dihangati dengan moksa, diberi tekanan, atau dengan sinar laser sehingga menimbulkan keseimbangan Yin Yang dalam tubuh. Bagian-bagian tubuh digunakan sebagai ukuran untuk menentukan lokasi titik yaitu jari antara kedua ujung lipatan sendi interphalangeal jari tengah (1 cun) atau lebar jempol tangan (1 cun) . 3 cun dapat ditentukan dengan lebar 4 jari, yaitu telunjuk, tengah, manis dan kelingking dirapatkan bersama (Saputra, 2005).

#### **d. Mekanisme Akupunktur Analgesi**

Pada dasarnya, mekanisme dari akupunktur analgesia terdiri dari dua aspek yang berdekatan , yaitu mekanisme persarafan dan humoral . Pada mekanisme persarafan, maka dapat dijelaskan bahwa impuls rangsang nosiseptif akan diteruskan oleh serabut saraf dengan diameter tipis, sedangkan impuls rangsang dari penjaruman pada akupunktur dihantarkan oleh serabut saraf berdiameter tebal (Jin *et al.* ,2004) .

Berdasarkan *Gate Control Theory* yang dikemukakan oleh Melzack dan Wall pada tahun 1965 bahwa sinyal yang dihantarkan dari medula spinalis menuju ke pusat yang lebih tinggi bergantung dari proporsi aktifitas serabut saraf berdiameter tebal dan berdiameter tipis yang diaktifasi oleh rangsang dari luar. Aktivasi dari serabut saraf berdiameter tebal akan menghambat impuls nosisepsi, sedangkan aktivasi dari serabut saraf berdiameter tipis akan meningkatkan nosisepsi. Hal

ini menjelaskan efek analgesi dari akupunktur melalui mekanisme persarafan (Ulett dan Han, 2002; Jin *et al.*, 2006; Setiohadi *et al.*, 2007)

Selain melalui jalur saraf, tindakan akupunktur dalam menghilangkan nyeri diketahui juga melalui jalur biokimia atau mekanisme humoral. Dalam perjalanannya menyeberangi sinaps atau hambatan antar saraf, impuls saraf harus dijumpai oleh substansi kimiawi yang disebut neurotransmitter. Temuan peranan neurotransmitter dalam pengendalian nyeri dimulai ketika Snyder menemukan reseptor opiat di tahun 1973. Reseptor opiat terutama ditemukan di substansia gelatinosa medulla spinalis, nukleus traktus descendens, nukleus raphe batang otak, hipotalamus, thalamus bagian medial, amigdala, korpus striatum, lobus limbik dan substansia nigra. Kemudian Hugh dan Kosterlitz menemukan morfin endogen (enkefalin dan endorfin) di tahun 1975 (Kastono, 1999).

Telah terbukti terdapat berbagai reseptor opioid di susunan saraf pusat dan berbagai jenis reseptor tersebut dapat menjelaskan adanya berbagai efek opioid (Sulistia, 2005). Reseptor  $\mu$  diperkirakan memperantarai efek analgetik dengan  $\beta$ -endorfin sebagai ligand endogen. Met-enkefalin dapat menjadi ligand endogen dari reseptor  $\delta$ , sedangkan endorfin sebagai ligand endogen reseptor  $\kappa$  (Jin *et al.*, 2006).

Mekanisme akupunktur analgesia melalui jalur ini adalah secara endorfinergik. Hal ini dibuktikan dengan pemberian nalokson sistemik ternyata meniadakan / mencegah terjadinya akupunktur analgesia.

Jalur rangsang akupunktur menuju supraspinal dihantarkan melalui traktus spinothalamikus, tetapi ada beberapa kolateral sebelum mencapai nukleus di thalamus. Nukleus yang dituju oleh rangsang akupunktur adalah nukleus dorsoventralis posterior thalami, sedang rangsang nyeri pada umumnya menuju ke nukleus medianus thalami. Kolateral yang berasal dari jalur naik tersebut menuju ke nukleus rafe magnus, nukleus paragigantoseptalis, dan ke periaqueductal nucleus. Kolateral yang menuju ke nukleus rafe magnus mengeluarkan serotonin di sinaps dengan serabut interneuron di substansia gelatinosa. Kolateral yang menuju ke nukleus paragigantoseptalis akan melepaskan noradrenalin di sinaps dengan serabut interneuron di substansia gelatinosa. Kolateral yang menuju ke periaqueductal nucleus akan mempengaruhi hipofisis untuk melepaskan  $\beta$ -endorfin yang masuk ke liquor cerebrospinalis dan memasuki aliran darah. Adanya  $\beta$ -endorfin di sirkulasi akan menyebabkan rasa nyaman, tenang dan analgesia umum pada pasien.

Dari serabut-serabut interneuron yang menerima sinaps baik dari nukleus rafe magnus dan nukleus paragigantoseptalis di substansia gelatinosa akan melepaskan met-enkefalin yang bersifat inhibitor sehingga mampu mengimbangi / mengatasi neurotransmitter eksitatori terutama substansi P dan asam glutamat yang berasal dari rangsang noxius dari perifer, sehingga mampu menghambat rangsang nyeri yang berasal dari perifer (kulit maupun organ visera) dan terjadi analgesia.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa akupunktur analgesia mempunyai efek merangsang jalur modulasi melalui pelepasan neurotransmitter inhibitori terutama  $\beta$ -endorfin, dinorfin, serotonin, dan noradrenalin, enkefalin ( Sudirman , 2008).

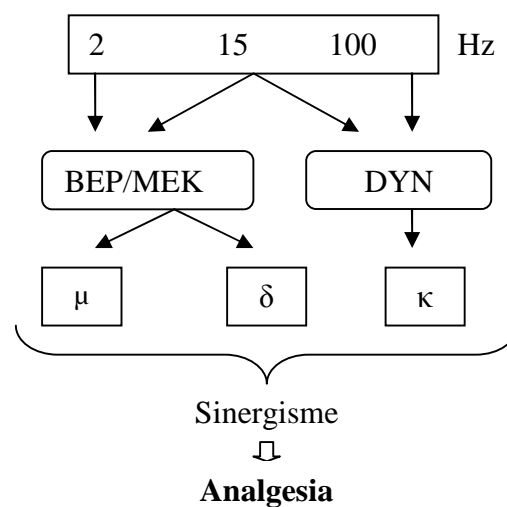
#### **e. Perangsangan Elektroakupunktur**

Elektroakupunktur, adalah sebuah aplikasi dalam merangsang titik akupunktur dengan cara mengalirkan arus listrik pada jarum yang ditusukkan. Cara ini dikembangkan di Cina sekitar tahun 1934 sebagai perluasan dari penggunaan manipulasi dengan tangan pada jarum akupunktur (Dharmananda,2002) . Elektroakupunktur adalah salah satu hasil dari perkembangan teknologi dalam merangsang titik akupunktur. Dibandingkan dengan cara perangsangan lain seperti dengan infra merah , sinar ultra violet ,laser , dan medan magnet, elektroakupunktur lebih populer untuk digunakan (Jin *et al.*, 2002).

Menurut Dharmananda (2002), ada beberapa keuntungan dari menggunakan elektroakupunktur , yaitu :

- 1) Elektroakupunktur dapat menggantikan lamanya perangsangan dengan tangan. Hal ini dapat memastikan bahwa pasien memperoleh rangsang yang dibutuhkan. Selama berlangsungnya rangsang elektroakupunktur , praktisi dapat memberikan perlakuan pada pasien lain.

- 2) Elektroakupunktur juga dapat menghasilkan rangsang yang lebih kuat tanpa menyebabkan kerusakan jaringan akibat memutar dan mengangkat jarum.
- 3) Lebih mudah dalam mengendalikan frekuensi rangsang pada jarum dibandingkan menggunakan rangsang secara manual.



**Gambar 2. 2** Bagan yang menunjukkan tentang perbedaan frekuensi pada rangsang elektroakupunktur maupun TENS dapat melepaskan jenis peptida opioid yang berbeda. BEP:  $\beta$ -endorfin, MEK: Met-enkefalin, DYN : Dinorfin (Ulett dan Han , 2002 ).

Pelepasan dari morfin endogen pada jalur modulasi dari elektroakupunktur bergantung pada frekuensi yang digunakan. Pada frekuensi rendah (<10 Hz) substansi morfin endogen yang dilepaskan adalah  $\beta$ -endorfin dan enkefalin, sedangkan pada frekuensi tinggi (100 Hz ) yang dilepaskan adalah dinorfin dan pada frekuensi sangat tinggi (200 Hz) yang dilepaskan adalah serotonin dan noradrenalin (Sudirman ,

2008). Pada sebuah penelitian dengan frekuensi rangsang intermedier (15 Hz) , dibuktikan juga terjadi pelepasan  $\beta$ -endorfin, met-enkefalin, dan juga dinorfin ( Ulett dan Han , 2002).

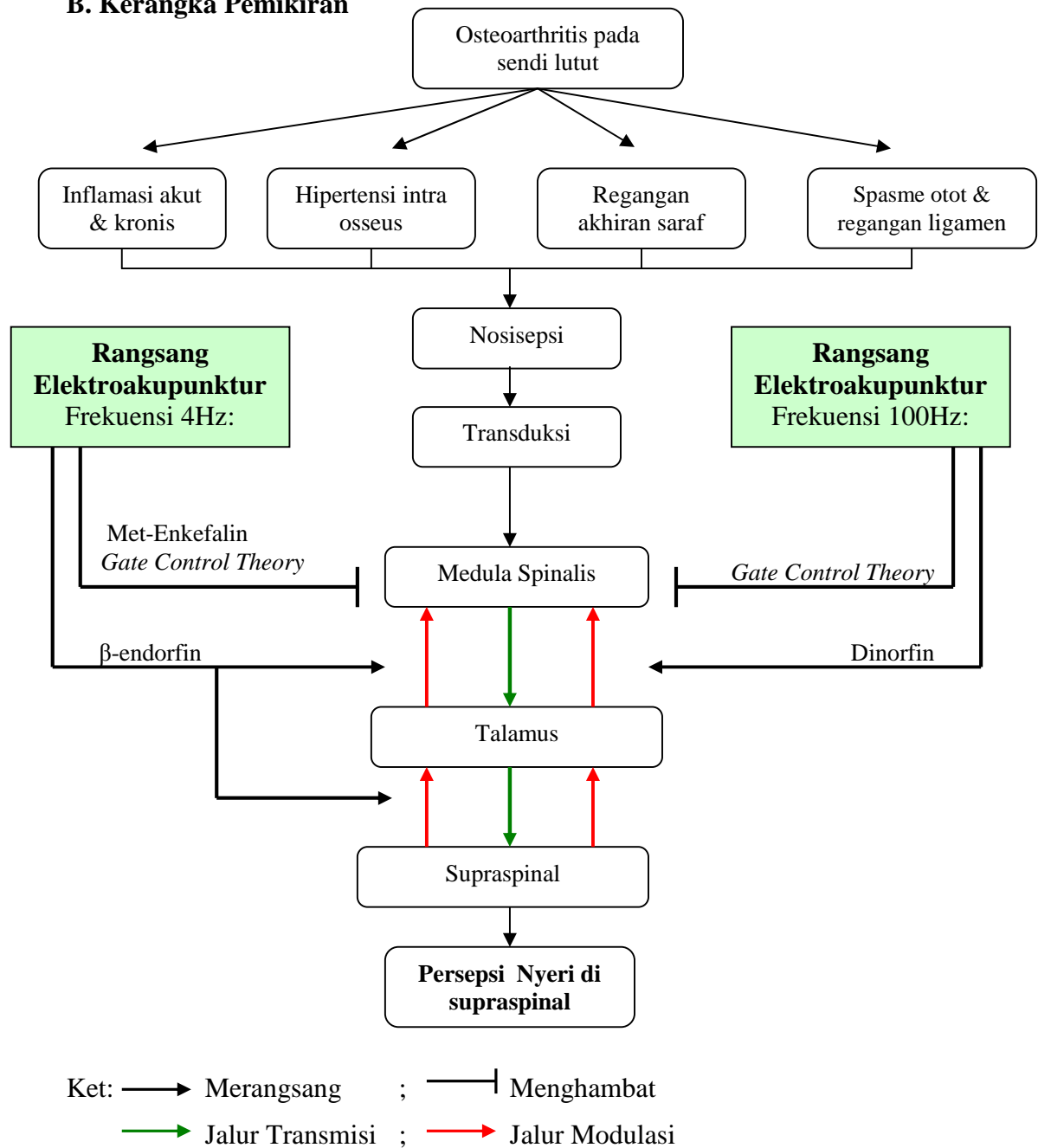
#### **f. Kontraindikasi Akupunktur**

Untuk tujuan terapi tentunya kita harus mengetahui dengan jelas indikasi dan kontraindikasi dari penggunaan akupunktur sebagai terapi alternatif. Maka WHO (*World Health Organization*) membuat nomenklatur tentang indikasi dan kontraindikasi penggunaan akupunktur (Saputra, 2005). Kontraindikasi dari akupunktur diantaranya yaitu :

- 1) Kehamilan.
- 2) Pemakaian alat pacu jantung.
- 3) Menusuk di daerah tumor ganas.
- 4) Menusuk pada kulit yang sedang meradang.
- 5) Menusuk di bola mata, pusar, kemaluan, puting susu.
- 6) Kelainan/gangguan penjendalan darah.
- 7) Menusuk di ubun-ubun kepala yang belum menutup pada bayi.



## B. Kerangka Pemikiran



## C. Hipotesis

Ada perbedaan efek rangsang elektroakupunktur antara frekuensi 4 Hz dan 100 Hz untuk terapi nyeri osteoarthritis lutut di Poli Akupunktur RSO Prof. Dr R. Soeharso.

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental *randomized clinical trial* yang dilakukan dengan cara *single blind* (Arief Tq ,2004).

##### **B. Lokasi Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Poli Akupunktur Rumah Sakit Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta.

##### **C. Subyek penelitian**

###### **1. Populasi Penelitian**

Populasi dalam penelitian ini adalah pasien lama yang menjalani terapi nyeri osteoarthritis lutut di Poli Akupunktur Rumah Sakit Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso pada bulan Februari hingga Maret 2009.

###### **2. Sampel Penelitian**

Sampel dalam penelitian ini adalah subyek dalam populasi penelitian yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut:

###### **a. Kriteria inklusi:**

- 1) Jenis kelamin laki-laki dan perempuan
- 2) Usia lebih dari 45 tahun.

- 3) Bersedia menjadi sampel penelitian melalui proses informed consent.
- 4) Mengalami nyeri osteoarthritis unilateral maupun bilateral pada sendi lutut dengan skala VAS  $\geq 4$ .
- 5) Indeks Massa Tubuh (IMT)  $< 30$ .

b. Kriteria eksklusi:

- 1) Nyeri sendi lutut karena infeksi, tumor , dan trauma.
- 2) Pasien memiliki kontraindikasi terhadap akupunktur.
- 3) Pasien menerima injeksi steroid selama 6 bulan terakhir
- 4) Pasien yang tidak bersedia/menolak.
- 5) Indeks Massa Tubuh (IMT)  $> 30$ .

#### **D. Teknik pengambilan sampel**

Sampel yang diambil sebagai probandus adalah yang memenuhi kriteria inklusi di atas, dalam hal ini sampel dipilih dengan cara *non probability sampling* yakni *purposive sampling*, dimana setiap yang memenuhi kriteria penelitian dimasukkan dalam penelitian. (Arief Tq, 2004).

#### **E. Besar sampel**

Sampel berjumlah 30 orang pasien nyeri osteoarthritis lutut yang memenuhi persyaratan, kemudian dibagi menjadi 2 kelompok secara random sederhana (Murti, 2006) , yaitu:

1. 15 pasien diberi terapi rangsang elektroakupunktur dengan frekuensi 4 Hz, dan

2. 15 pasien diberi terapi rangsang elektroakupunktur dengan frekuensi 100 Hz .

#### **F. Identifikasi variabel**

1. Variabel bebas : Rangsang Elektroakupunktur menggunakan frekuensi 4 Hz .  
Rangsang Elektroakupunktur menggunakan frekuensi 100 Hz.
2. Variabel terikat : Nyeri
3. Variabel luar
  - a. Terkendali
    - 1) Umur
    - 2) Terapi Injeksi Steroid
    - 3) IMT
  - b. Tidak terkendali
    - 1) Emosi
    - 2) Kecemasan
    - 3) Sensitivitas individu terhadap terapi akupunktur
    - 4) Ras dan warna kulit

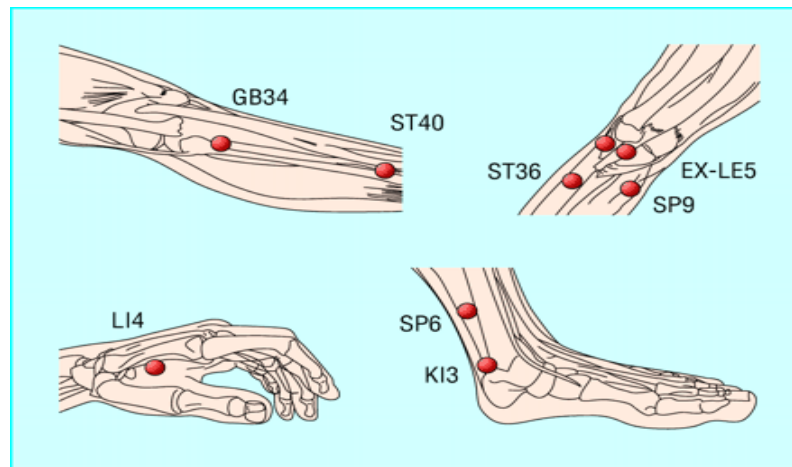
#### **G. Definisi Operasional variabel**

1. Variabel bebas  
Terapi nyeri pada osteoarthritis lutut yang yang digunakan adalah rangsang elektroakupunktur dengan frekuensi 4 Hz dan frekuensi 100 Hz.  
Titik akupunktur yang digunakan yaitu titik lokal GB 34, SP 9, EX-LE 5,

dan ST 36 . Titik distal yang digunakan adalah titik KI 3, SP 6, LI 4, ST 40 (Vas, 2004). Skala yang digunakan adalah skala nominal.

**Tabel 3.1**  
Deskripsi titik-titik akupunktur yang digunakan (Saputra,2005).

No	Meridian	Titik	Nama Cina	Lokasi
1.	Kandung Empedu ( <i>Gallblader-GB</i> )	GB 34	<i>Yanglingquan</i>	Dalam sebuah lekukan ventro distal dari kaput os fibula.
2.	Limpa ( <i>Spleen-SP</i> )	SP 9	<i>Yinlingquan</i>	Di bawah kondilus medialis tibia dalam sebuah lekukan terletak medial dari tibia pada origo m. sartorius.
3.	Extremitas Bawah (Ex –LE)	EX- LE 5	<i>Xiyan</i>	Dalam lekukan pada patella bagian lateral .
4.	Lambung ( <i>Stomach-ST</i> )	ST 36	<i>Zusanli</i>	Satu jari fibular dari krista tibialis.
5.	Ginjal ( <i>Kidney-KI</i> )	KI 3	<i>Taixi</i>	Diantara tendon akhiles dan maleolus internus, setinggi bagian prominens dari maleolus internus.
6.	Limpa ( <i>Spleen-SP</i> )	SP 6	<i>Sanyinjiao</i>	Tiga cun proksimal prominens maleolus medialis.
7.	Usus Besar ( <i>Large Intestine-LI</i> )	LI 4	<i>Hegu</i>	Diantara os metakarpalis I dan II pertengahan tepi radial os metakarpalis II.
8.	Lambung ( <i>Stomach-ST</i> )	ST 40	<i>Fenglong</i>	Satu jari lateral dari ST 38, pertengahan garis penghubung ST 35 dan ST 41.

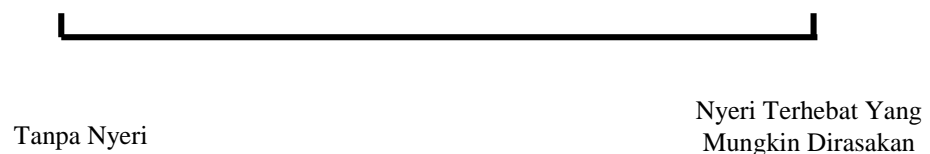


**Gambar 3.1** Titik yang digunakan dalam penelitian ( Vas *et al.*, 2004).

## 2. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini:

Nyeri yaitu pengalaman sensoris dan emosional yang tidak menyenangkan yang disertai oleh kerusakan jaringan secara potensial dan aktual. Nyeri dapat diukur dengan skala ordinal antara 0-10 bisa dengan cara penggunaan angka yang semakin besar bila responden merasakan intensitas nyeri yang lebih hebat.



**Gambar 3.2** *Visual Analog Scale* (VAS) (Mac Mahon dan Koltzenburg, 2006)

### 3. Variabel luar

Variabel terkendali, adalah hal-hal yang dapat mengganggu hasil perhitungan variabel terikat namun dapat dikendalikan (Murti, 2006), yaitu:

#### a. Usia

Usia mempengaruhi ambang rangsang nyeri. Subjek penelitian digunakan sampel pasien dengan usia  $>45$  tahun karena pada usia ini prevalensi meningkat 30% .

#### b. Terapi Injeksi Steroid

Terapi nyeri dengan injeksi steroid intra artikular dapat memiliki efek hingga 6 bulan, sehingga dapat menyebabkan bias dalam penelitian. Subyek dalam penelitian ini adalah pasien yang tidak menerima injeksi steroid intra artikular dalam 6 bulan terakhir.

#### c. Indeks Massa Tubuh (IMT)

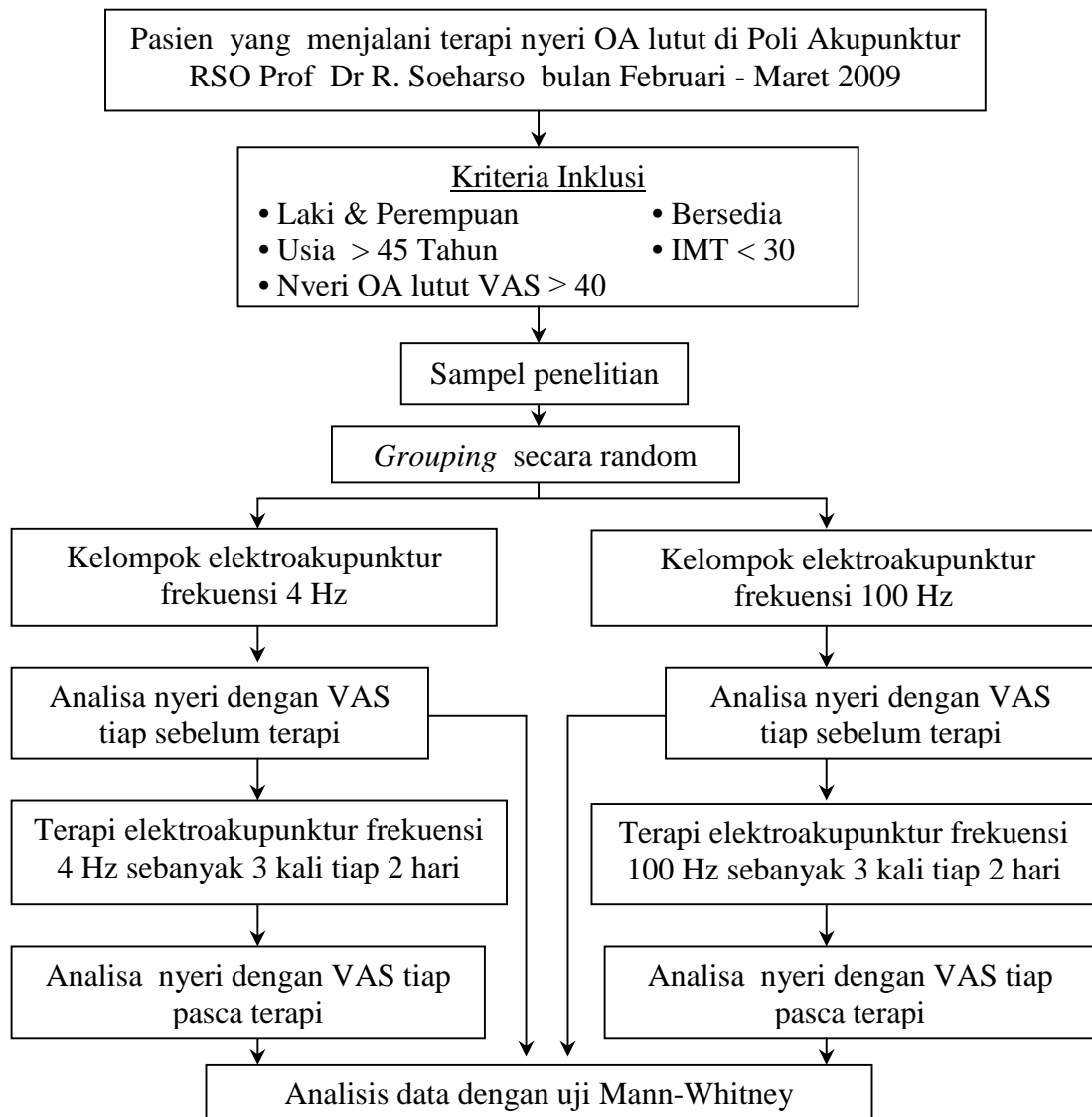
IMT diatas 30 (obesitas) akan berpengaruh terhadap penjaruman serta menambah beban mekanis pada sendi lutut. Subyek dalam penelitian ini adalah yang memiliki  $IMT < 30$ .

Variabel tidak terkendali, adalah hal-hal yang dapat mengganggu hasil perhitungan variabel terikat namun tidak dapat dikendalikan (Murti, 2006), yaitu :

- 1) Kondisi psikologis pasien dengan depresif, cemas, atau gelisah yang dapat meningkatkan ambang nyeri.

- b. Sensitivitas individu terhadap terapi obat maupun akupunktur .  
Masing-masing individu mempunyai sensitivitas yang berbeda-beda dan hal itu mempengaruhi terapi.
- c. Ras dan warna kulit mempengaruhi ambang rasa nyeri. Banyaknya perkawinan campur antar suku dan ras memperbanyak variasi, hal ini menjadikannya sulit untuk dikendalikan.

## H. Rancangan penelitian





## **I. Instrumentasi dan bahan penelitian**

Instrumen yang digunakan :

1. Jarum akupunktur halus merk Huanqiu ukuran 1 cun.
2. Formulir pencatatan data pra perlakuan dan pasca perlakuan.
3. *Informed consent*, dibubuhi tanda tangan pasien dan saksi.
4. Elektrostimulator yaitu elektroakupunktur unit KWD-808- I.

## **J. Cara kerja**

1. Pencatatan identitas dan data pasien yang memenuhi kriteria yang telah ditetapkan.
2. Subyek penelitian dibagi menjadi 2 kelompok dengan random , yaitu kelompok I mendapat terapi dengan rangsang elektroakupunktur menggunakan frekuensi 4 Hz dan kelompok II mendapat terapi rangsang elektroakupunktur menggunakan frekuensi 100 Hz
3. Penilaian nyeri pada subyek sesuai yang dirasakan dengan menggunakan VAS .
4. Diberikan rangsang elektroakupunktur dengan intensitas yang berbeda , sesuai yang dirasakan pasien selama 20 menit . Titik akupunktur lokal yang digunakan yaitu GB 34, SP 9, EX-LE 5, dan ST 36 . Titik distal yang digunakan adalah titik KI 3, SP 6, LI 4, ST 40 (Vas *et al.*, 2004).

5. Setelah 5 menit jarum dilepas, subjek diarahkan untuk menggerakkan sendi lutut untuk kemudian dilakukan penilaian nyeri yang dirasakan dengan VAS.
6. Langkah nomor 3 sampai dengan nomor 5 diulangi sebanyak dua kali dengan selang waktu antar terapi dua hari.
7. Data dikumpulkan kemudian dianalisa.

#### **K. Teknik analisis data**

Statistik nonparametrik yang digunakan untuk menguji komparatif dua sampel tidak berpasangan adalah uji Mann-Whitney. Pemilihan uji Mann-Whitney ini dikarenakan variabel terikat menggunakan skala ordinal. Uji Mann-Whitney tersebut dilakukan dengan taraf kepercayaan 95%,  $\alpha = 0,05$  dan  $p < 0,05$ . Penghitungan terhadap data dilakukan dengan menggunakan program SPSS 14 (Santoso, 2006).

Keputusan : Jika probabilitas  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima

Jika probabilitas  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak

$H_0$  : tidak ada perbedaan efek rangsang elektroakupunktur yang bermakna antara frekuensi 4 Hz dan 100 Hz untuk terapi nyeri osteoarthritis lutut di Poli Akupunktur RSO Prof. Dr. R. Soeharso .

$H_1$  : ada perbedaan efek rangsang elektroakupunktur yang bermakna antara frekuensi 4 Hz dan 100 Hz untuk terapi nyeri osteoarthritis lutut di Poli Akupunktur RSO Prof. Dr. R. Soeharso .

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **A. Karakteristik Subyek Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Poli Akupunktur RSO Prof.Dr. R. Soeharso Surakarta selama bulan Februari dan Maret 2009, didapatkan data sebanyak 19 pasien yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok pertama mendapat perlakuan terapi elektroakupunktur dengan frekuensi 4 Hz dan kelompok terapi elektroakupunktur dengan frekuensi 100 Hz. Semua subyek merupakan pasien yang telah terdiagnosa osteoarthritis lutut sebelumnya ditambah diagnosa berdasarkan kriteria Altman.

Dari 19 subyek dalam penelitian ini , semua adalah pasien OA kronis dengan rata-rata usia  $63 \pm 7,78$  tahun dimana usia minimal 51 tahun dan usia maksimal 78 tahun. Dalam pengukuran tinggi badan dan berat badan didapatkan rata-rata indeks massa tubuh (IMT)  $26,2 \pm 2,82 \text{ kg/m}^2$ , dengan indeks massa tubuh terendah  $18,6 \text{ kg/m}^2$  dan tertinggi  $29,6 \text{ kg/m}^2$ . Dalam penelitian ini, sebagian besar subyek yang datang berobat adalah pasien wanita 21,1 % sedangkan pasien pria 78,9%. Subyek penelitian tersebut dikelompokkan menjadi 2 kelompok secara random.

**Tabel 4.1**  
Distribusi data karal 42 umum subjek penelitian

Variabel	Kelompok Elektroakupunktur		Total n (%)	<i>p</i>
	Frek. 4 Hz n (%)	Frek. 100 Hz n (%)		
<b>Umur (tahun)</b>				0,112
< 50 tahun	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
50-65 tahun	7 (36,8)	5 (26,3)	12 (63,2)	
> 65 tahun	3 (15,8)	4 (21,1)	7 (36,8)	
<b>Rata-rata (tahun)</b>	60,9 ± 8,12	65,3 ± 7,09	63 ± 7,78	
<b>IMT (kg/m<sup>2</sup>)</b>				0,905
< 18,5	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
18,5-24,9	3 (15,8)	2 (10,5)	5 (26,3)	
> 25	7 (36,8)	7 (36,8)	14 (73,7)	
<b>Rata-rata (kg/m<sup>2</sup>)</b>	26,2 ± 3,32	26,2 ± 2,33	26,2 ± 2,82	
<b>Jenis Kelamin</b>				0,906
Pria	2 (10,5)	2 (10,5)	4 (21,1)	
Wanita	8 (42,1)	7 (36,8)	15 (78,9)	
<b>Pendidikan</b>				0,76
Tidak sekolah	0 (0)	1 (5,3)	1 (5,3)	
SD	0 (0)	0 (0)	0 (0)	
SMP	1 (5,3)	0 (0)	1 (5,3)	
SMA	4 (21,1)	3 (15,8)	7 (36,8)	
D3	2 (10,5)	3 (15,8)	5 (26,3)	
S1	2 (10,5)	1 (5,3)	3 (15,8)	
S2	1 (5,3)	1 (5,3)	2 (10,5)	

<b>Pekerjaan</b>				
Pensiunan	5 (26,3)	7 (36,8)	12 (63,2)	-
Guru	1 (5,3)	0 (0)	1 (5,3)	
Dagang	1 (5,3)	1 (5,3)	2 (10,5)	
Rumah Tangga	3 (15,8)	1 (5,3)	4 (21,1)	

Dari data karakteristik umum subjek penelitian di atas yakni umur, Indeks Massa Tubuh (IMT), jenis kelamin, dan tingkat pendidikan, ternyata dari dua kelompok perlakuan tersebut secara statistik tidak bermakna ( $p > 0,05$ ). Analisis statistik untuk umur menggunakan uji t, untuk IMT menggunakan uji Mann-Whitney, untuk jenis kelamin, tingkat pendidikan menggunakan kaidah kuadrat, sedangkan untuk variabel pekerjaan tidak diuji karena berskala nominal.

**Tabel 4.2**  
Distribusi penyakit osteoarthritis lutut yang dialami subyek penelitian

<b>Variabel</b>	<b>Kelompok Elektroakupunktur</b>	
	<b>Frekuensi 4 Hz</b> <b>n (%)</b>	<b>Frekuensi 100 Hz</b> <b>n (%)</b>
<b>Jenis OA</b>		
Unilateral Kiri	2 (10,5)	1 (5,3)
Unilateral Kanan	4 (21,1)	2 (10,5)
Bilateral	4 (21,1)	6 (31,5)
<b>Total</b>	10 (52,6)	9 (47,3)
<b>Lutut Yang Diukur</b>		
Kiri	3 (15,8)	4 (21,1)
Kanan	7 (36,8)	5 (26,3)
<b>Total</b>	10 (52,6)	9 (47,3)
<b>Onset</b>		
Akut	0 (0)	0 (0)
Kronis	10 (52,6)	9 (47,3)

<b>Total</b>	10 (52,6)	9 (47,3)
--------------	-----------	----------

Dari data karakteristik penyakit osteoarthritis lutut yang dialami subyek penelitian , yang paling banyak dialami pada kedua kelompok penelitian adalah osteoarthritis lutut bilateral dimana dialami oleh 4 orang pada kelompok frekuensi 4 Hz dan 6 orang pada frekuensi 100 Hz. Onset penyakit pada seluruh subyek penelitian adalah kronis.

## **B. Gambaran Penilaian Nyeri Dengan *Visual Analogue Scale* (VAS)**

### **1. Kelompok perlakuan 4 Hz**

Setelah dilakukan penilaian nyeri dengan menggunakan VAS pada kelompok 4 Hz , maka diperoleh data pra perlakuan dan pasca perlakuan dari tiga kali kunjungan pasien .Data yang diperoleh diuji dengan uji Friedman serta dilanjutkan uji Wilcoxon sebagai uji Post Hoc, maka diperoleh perbedaan yang bermakna antara sebelum dan sesudah terapi elektroakupunktur dengan frekuensi 4 Hz ( $p < 0,05$ ).

**Tabel 4.3**

Uji Friedman hasil pengukuran VAS pada kelompok perlakuan 4 Hz

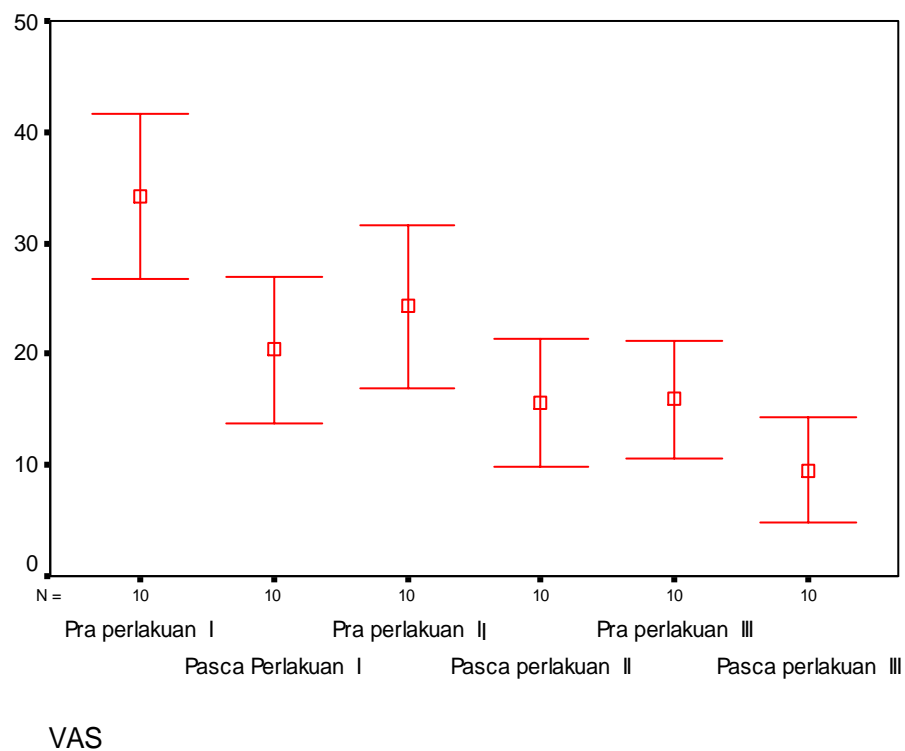
<b>Kunjungan</b>	<b>VAS</b>	<b>n</b>	<b>Mean VAS (mm)</b>
I	Pra perlakuan	10	$34,2 \pm 10,36$
	Pasca Perlakuan	10	$20,4 \pm 9,28$
II	Pra perlakuan	10	$24,3 \pm 10,23$
	Pasca Perlakuan	10	$15,6 \pm 8,14$

III	Pra perlakuan	10	$15,9 \pm 4,49$
	Pasca Perlakuan	10	$9,5 \pm 6,62$
			Uji Friedman $p = 0,00$

**Tabel 4.4**

Uji Wilcoxon hasil pengukuran VAS pada kelompok perlakuan 4 Hz

VAS		P
Pra perlakuan Kunjungan I	Pasca Perlakuan Kunjungan I	0,005
	Pra Perlakuan Kunjungan II	0,008
	Pasca Perlakuan Kunjungan II	0,005
	Pra Perlakuan Kunjungan III	0,005
	Pasca Perlakuan Kunjungan III	0,005
Pasca Perlakuan Kunjungan I	Pra perlakuan Kunjungan II	0,092
	Pasca Perlakuan Kunjungan II	0,017
	Pra perlakuan Kunjungan III	0,066
	Pasca Perlakuan Kunjungan III	0,005
Pra perlakuan Kunjungan II	Pasca Perlakuan Kunjungan II	0,005
	Pra perlakuan Kunjungan III	0,008
	Pasca Perlakuan Kunjungan III	0,005
Pasca Perlakuan Kunjungan II	Pra perlakuan Kunjungan III	0,766
	Pasca Perlakuan Kunjungan III	0,007
Pra perlakuan Kunjungan III	Pasca Perlakuan Kunjungan III	0,005



**Grafik 4.1.** Grafik hasil pengukuran nyeri pada kelompok elektroakupunktur frekuensi 4 Hz.

## 2. Kelompok perlakuan 100 Hz

Sama dengan kelompok perlakuan 4 Hz ,setelah dilakukan penilaian nyeri dengan menggunakan VAS pada kelompok 100 Hz , maka diperoleh data pra perlakuan dan pasca perlakuan dari tiga kali kunjungan pasien. Data yang diperoleh diuji dengan uji Friedman serta dilanjutkan uji Wilcoxon sebagai uji Post Hoc, maka diperoleh perbedaan yang bermakna antara sebelum dan sesudah terapi elektroakupunktur dengan frekuensi 100 Hz ( $p < 0,05$ ).

**Tabel 4.5**

Uji Friedman pengukuran VAS pada kelompok perlakuan 100 Hz

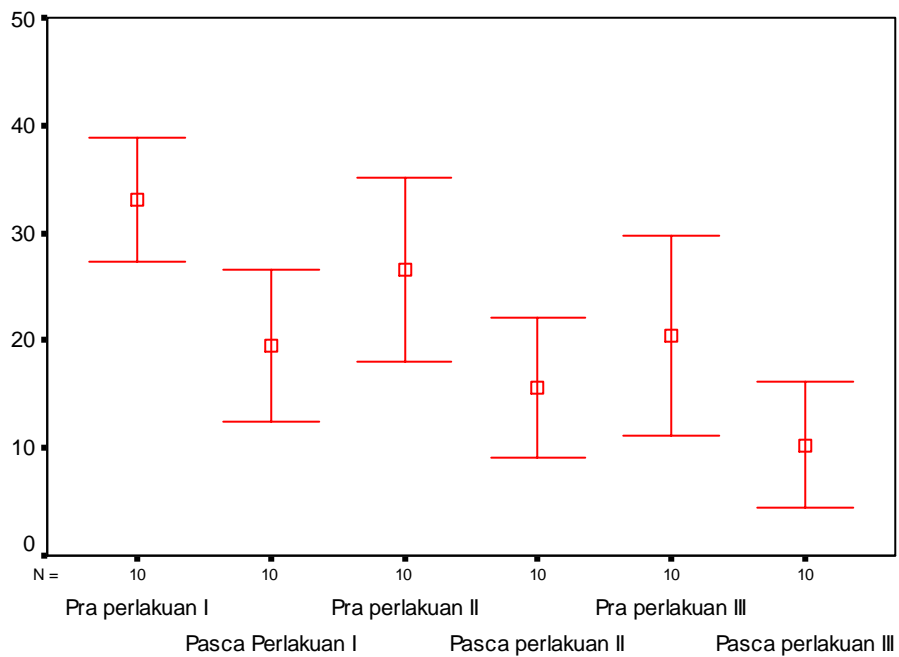


Kunjungan	VAS	n	Mean VAS (mm)
I	Pra perlakuan	9	33,1 ± 8,09
	Pasca Perlakuan	9	19,5 ± 9,78
II	Pra perlakuan	9	26,6 ± 11,85
	Pasca Perlakuan	9	15,6 ± 9,08
III	Pra perlakuan	9	20,5 ± 12,95
	Pasca Perlakuan	9	10,3 ± 8,19
			Uji Friedman p = 0,00

**Tabel 4.6**

Uji Wilcoxon pada pengukuran VAS pada kelompok perlakuan 100 Hz

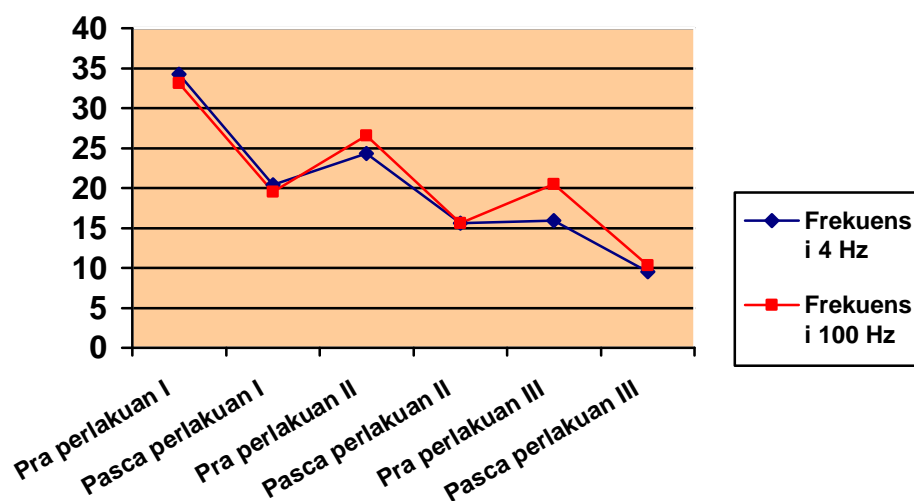
VAS		P
Pra perlakuan Kunjungan I	Pasca Perlakuan Kunjungan I	0,005
	Pra Perlakuan Kunjungan II	0,102
	Pasca Perlakuan Kunjungan II	0,007
	Pra Perlakuan Kunjungan III	0,059
	Pasca Perlakuan Kunjungan III	0,007
Pasca Perlakuan Kunjungan I	Pra perlakuan Kunjungan II	0,059
	Pasca Perlakuan Kunjungan II	0,138
	Pra perlakuan Kunjungan III	0,284
	Pasca Perlakuan Kunjungan III	0,085
Pra perlakuan Kunjungan II	Pasca Perlakuan Kunjungan II	0,005
	Pra perlakuan Kunjungan III	0,014
	Pasca Perlakuan Kunjungan III	0,005
Pasca Perlakuan Kunjungan II	Pra perlakuan Kunjungan III	0,097
	Pasca Perlakuan Kunjungan III	0,011
Pra perlakuan Kunjungan III	Pasca Perlakuan Kunjungan III	0,005



VAS

**Grafik 4.2.** Grafik hasil pengukuran nyeri pada kelompok elektroakupunktur frekuensi 100 Hz.

3. Perbandingan antara kelompok frekuensi 4 Hz dan 100 Hz



**Grafik 4.3.** Grafik perbandingan tiap pengukuran antara kedua kelompok

**Tabel 4.7**  
Perbandingan penilaian efek terapi nyeri antara kedua kelompok

Variabel VAS	Kelompok Perlakuan		p
	4 Hz	100 Hz	
Mean $\Delta$ Pra perlakuan I – Pasca perlakuan III	24,8 $\pm$ 7,44	23 $\pm$ 11,05	0,78

Setelah dilakukan penelitian, maka didapatkan efek terapi yaitu berupa selisih pengukuran pada subyek penelitian sebelum mengikuti penelitian (pengukuran pra perlakuan pada kunjungan I) dan setelah mengikuti penelitian (pengukuran pasca perlakuan pada kunjungan III). Berdasarkan atas analisis statistik dengan uji Mann-Whitney antara kelompok elektroakupunktur frekuensi 4 Hz dan 100 Hz, maka c disimpulkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara efek dari kedua kelompok (  $p > 0,05$  ).

## BAB V

### PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di Poli akupunktur RSO Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta dengan sampel penelitian laki-laki dan perempuan yang berusia di atas 45 tahun, mengalami nyeri karena osteoarthritis pada sendi lutut dan tidak obesitas. Penelitian ini berjenis *randomized clinical trial*, dimana subyek penelitian dibagi secara random dengan tujuan variabel yang tidak dapat dikendalikan dapat terbagi dalam kedua kelompok tersebut secara acak (Arief Tq, 2004).

Jumlah sampel yang diperoleh pada bulan Februari sampai dengan Maret 2009 adalah 19 sampel. Jumlah sampel ini belum sesuai dengan jumlah sampel yang direncanakan sebelumnya , yakni 30 sampel. Penelitian dihentikan sebelum mencapai jumlah sampel yang direncanakan disebabkan karena berbagai keterbatasan dalam penelitian ini. Keterbatasan tersebut diakibatkan karena berbagai macam faktor seperti waktu yang terbatas dan juga keterbatasan biaya dari peneliti.

Penelitian ini membandingkan efek antara elektroakupunktur frekuensi 4 Hz dan 100 Hz untuk terapi nyeri osteoarthritis lutut. Data karakteristik umum subjek penelitian pada kedua kelompok perlakuan (Tabel 4.1) dibandingkan dengan analisis statistik. Data umur dianalisa menggunakan uji t, untuk IMT menggunakan uji Mann-Whitney, dan untuk jenis kelamin serta tingkat pendidikan menggunakan kai kuadrat. Hasil analisis data tersebut menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna ( $p>0,05$ ) antara kedua kelompok perlakuan, dimana hal ini menunjukkan bahwa sampel yang diambil dalam penelitian ini homogen sehingga layak untuk dibandingkan.

Sampel dalam penelitian ini memiliki usia rata-rata  $63 \pm 7,78$  tahun . Ini sesuai dengan berbagai pustaka dimana dijelaskan bahwa prevalensi osteoarthritis meningkat dengan semakin bertambahnya usia dimana pada usia 45-60 dapat mencapai 21,7% serta dapat mencapai 30% kejadian pada usia 75 tahun (Adnan,2006 ;Scott, 2006;Nasution dan Sumariyono,2007).

Pasien wanita lebih banyak daripada pasien pria , dimana persentase pasien wanita mencapai 78,9% sedangkan pasien pria hanya mencapai 21,1%.

Lebih banyaknya pasien wanita sesuai dengan beberapa kepustakaan yang menyebutkan bahwa kejadian osteoarthritis lutut lebih banyak terjadi pada wanita (Rosenberg, 2005; Scott, 2006).

Lebih banyaknya pasien wanita yang menderita osteoarthritis dapat disebabkan penurunan hormon estrogen pada saat menopause. Diketahui bahwa metabolit estrogen seperti 2-hidroksiesteron dapat menghambat metabolisme dari asam arakhidonat yang penting bagi sintesis leukotrien yang merupakan senyawa yang berperan dalam proses inflamasi (Minerd, 2006). Selain itu sepatu hak tinggi yang kerap dipakai wanita juga dapat meningkatkan faktor resiko dari osteoarthritis pada sendi lutut (Kerrigan, 2006).

Indeks massa tubuh pada pasien dalam penelitian ini dibatasi  $< 30 \text{ kg/m}^2$  atau tidak mengalami obesitas dimana kriteria obesitas adalah  $\text{IMT} > 30 \text{ Kg/m}^2$ . Ini dilakukan karena obesitas dapat meningkatkan stress mekanis pada lutut pasien karena lutut sebagai penopang berat badan sehingga meningkatkan rasa nyeri pada pasien (Levesque, 2007).

Pada penelitian ini, sebelumnya pasien dibatasi ambang nyeri yang digunakan sebagai kriteria inklusi adalah  $\geq 40 \text{ mm}$ . Namun oleh karena terbatasnya jumlah pasien dengan kriteria inklusi tersebut serta juga terbatasnya waktu penelitian, maka kriteria inklusi untuk  $\text{VAS} \geq 40 \text{ mm}$  tersebut diabaikan dengan pertimbangan yang diteliti adalah efek analgesi dari elektroakupunktur (selisih VAS pra dan pasca perlakuan). Terbatasnya pasien yang mengalami nyeri  $\geq 40 \text{ mm}$  dapat disebabkan pasien datang dalam keadaan kronis dan pasien telah

menjalani berbagai macam terapi sebelumnya, sehingga nyeri yang dirasakan tidak berat.

Berdasarkan pengujian statistik pada masing-masing kelompok terapi terhadap pengukuran nyeri dengan menggunakan uji Friedman dan dilanjutkan uji Wilcoxon sebagai uji post hoc , didapatkan adanya peningkatan rasa nyeri antara VAS pasca perlakuan kunjungan I dengan VAS pra perlakuan kunjungan II serta peningkatan rasa nyeri pada VAS pasca perlakuan kunjungan II dengan VAS pra perlakuan kunjungan III pada kedua kelompok terapi. Ini dimungkinkan adanya jarak waktu terapi yang cukup lama antara terapi pertama dan kedua , serta terapi kedua dan ketiga. Jarak waktu antar terapi bervariasi antara 2-5 hari, dimana berdasarkan pustaka seharusnya adalah setiap hari (Saputra dan Sudirman,2009). Jarak waktu yang berbeda antar terapi ini merupakan bias yang sulit dikendalikan oleh peneliti dikarenakan berbagai keterbatasan yang dialami pasien untuk berkunjung ke klinik antara lain faktor jarak , biaya, kesibukan maupun ada tidaknya yang mengantarkan pasien berkunjung ke klinik.

Namun secara umum didapatkan penurunan tingkat nyeri yang bermakna pada kedua kelompok baik frekuensi 4 Hz maupun 100 Hz sebelum dan sesudah mengikuti penelitian yakni diketahui bahwa uji Wilcoxon antara VAS pra perlakuan kunjungan I dengan VAS pasca perlakuan kunjungan III didapatkan  $p < 0,05$  yaitu  $p = 0,005$  pada kelompok 4 Hz dan  $p = 0,007$  pada kelompok 100 Hz.. Penurunan rasa nyeri yang dialami pasien osteoarthritis lutut karena terapi akupunktur sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Witt *et al.*(2005)

dimana terjadi pengurangan nyeri dan perbaikan fungsi sendi yang bermakna pada pasien osteoarthritis lutut yang diberikan terapi akupunktur.

Perbandingan efek terapi antara kelompok frekuensi 4 Hz dan 100 Hz ditentukan dengan uji statistik Mann – Whitney , dimana didapatkan  $p = 0,78$  ( $p > 0,05$ ). Ini menerangkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antara efek terapi nyeri pada osteoarthritis lutut antara kelompok elektroakupunktur frekuensi 4 Hz dan frekuensi 100 Hz, sehingga hipotesis adanya perbedaan efek rangsang elektroakupunktur antara frekuensi 4 Hz dan 100 Hz untuk terapi nyeri osteoarthritis lutut di Poli Akupunktur RSO Prof. Dr R. Soeharso tidak terbukti.

Hahm (2007) telah melakukan penelitian tentang efek stimulasi elektrik dengan frekuensi 2 Hz (rendah) serta frekuensi 100 Hz (tinggi) pada titik akupunktur pada mencit yang mengalami keseleo pada sendinya. Efek analgesik diukur dengan kekuatan dari mencit saat menapakkan kakinya pada saat berjalan. Hasilnya terdapat perbaikan nyeri 32 % pada frekuensi 2 Hz dan 33 % pada frekuensi 100 Hz, dimana hasil ini menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan antara keduanya ( $p > 0,05$ ).

Dalam sebuah kepustakaan disebutkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antara kelompok elektroakupunktur frekuensi tinggi dan rendah. Dalam kepustakaan tersebut digunakan mencit sebagai obyek penelitian dan efek analgesik diukur dengan *tail flick latency* (TFL) (Ulett dan Han ,2002).

Hasil yang berbeda ditunjukkan pada penelitian yang dilakukan oleh Ching *et al.* (2000), dimana dilakukan penelitian untuk melihat efek analgesik dengan berbeda frekuensi stimulasi elektrik terhadap mencit yang diberikan tes

formalin. Perilaku mencit menggigit dan menjilati bagian kaki yang nyeri dipakai untuk mengukur efek analgesi. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa frekuensi 2 Hz memiliki efek analgesik yang lebih tinggi dibandingkan dengan frekuensi 15 Hz maupun 100 Hz.

Hasil yang berbeda-beda antar penelitian sebelumnya tersebut dapat dimungkinkan karena berbedanya tipe nyeri yang diukur dan juga dengan metode pengukuran yang berbeda pula. Dari hasil penelitian sebelumnya yang berbeda-beda maka dapat digambarkan bahwa efek dari rangsang elektroakupunktur dengan frekuensi yang spesifik memiliki efek yang berbeda terhadap berbagai macam tipe nyeri.

Pada penelitian ini yang diukur adalah nyeri pada osteoarthritis lutut dan pengukuran dilakukan dengan VAS. Nyeri pada osteoarthritis lutut ini tentunya memiliki kemiripan dengan nyeri karena keseleo pada penelitian yang dilakukan oleh Hahm (2007). Kemiripan ini disebabkan karena pencetus nyeri pada kedua tipe nyeri adalah faktor mekanikal dan juga faktor inflamasi. Adanya kemiripan tipe nyeri ini dapat memungkinkan kesesuaian hasil penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Hahm (2007).

Akupunktur telah lama diakui memiliki efek analgesia atau mengurangi nyeri. Mekanisme analgesia dari akupunktur dapat dijelaskan dari adanya rangsangan pada jalur modulasi nyeri melalui pelepasan neurotransmitter inhibitori terutama  $\beta$ -endorfin, dinorfin, serotonin, noradrenalin, dan enkefalin (Sudirman, 2008).



Pelepasan neurotransmitter inhibitori pada jalur modulasi dari elektroakupunktur bergantung pada frekuensi yang digunakan. Pada frekuensi rendah (<10 Hz) substansi morfin endogen yang dilepaskan adalah  $\beta$ -endorfin dan enkefalin, sedangkan pada frekuensi tinggi (100 Hz) yang dilepaskan adalah dinorfin dan pada frekuensi sangat tinggi (200 Hz) yang dilepaskan adalah serotonin dan noradrenalin (Sudirman, 2008). Pada sebuah penelitian dengan frekuensi rangsang intermedier (15 Hz), dibuktikan juga terjadi pelepasan  $\beta$ -endorfin, met-enkefalin, dan juga dinorfin (Ulett dan Han, 2002). Frekuensi yang berbeda tentunya memiliki sensasi yang berbeda pada tubuh pasien. Rangsang elektroakupunktur frekuensi tinggi menciptakan sensasi seperti ditusuk-tusuk dan diremas, sedangkan pada frekuensi rendah menciptakan sensasi ketukan ringan (Ferguson, 2009).

Dalam penelitian ini telah dibuktikan bahwa baik elektroakupunktur dengan frekuensi 4 Hz dan frekuensi 100 Hz dapat digunakan untuk mengurangi nyeri osteoarthritis lutut dan tidak ada perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok frekuensi elektroakupunktur. Hal ini disebabkan bahwa persepsi nyeri atau tidak nyeri ditentukan neurotransmitter yang dominan. Jika neurotransmitter eksitatori yang dominan dibanding neurotransmitter inhibitori maka akan dipersepsi sebagai rasa nyeri, sebaliknya jika neurotransmitter inhibitori lebih dominan dibanding neurotransmitter eksitatori maka tidak dipersepsikan rasa nyeri.

Pada rangsang elektroakupunktur frekuensi 4 Hz maupun 100 Hz didapatkan hasil tidak bermakna, karena neurotransmitter inhibitori pada

frekuensi 4 Hz (enkefalin dan  $\beta$ -endorfin) maupun neurotransmitter inhibitori pada 100 Hz (dinorfin) dua-duanya mampu mengatasi pengaruh neurotransmitter eksitatori yang dilepas dari nosipsepsi osteoarthritis lutut, sehingga hasil pengukuran VAS dari kedua kelompok tidak banyak berbeda.

## **BAB VI**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Setelah membandingkan antara penggunaan rangsang elektroakupunktur frekuensi 4 Hz dan frekuensi 100 Hz pada terapi nyeri osteoarthritis lutut ternyata hipotesis adanya perbedaan efek rangsang elektroakupunktur antara frekuensi 4 Hz dan 100 Hz untuk terapi nyeri

osteoarthritis di Poli Akupunktur RSO Prof. Dr R. Soeharso tidak terbukti. Hal ini berarti efektifitas rangsang elektroakupunktur frekuensi 4 Hz dan 100 Hz dalam mengurangi nyeri pada terapi osteoarthritis lutut tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna.

## **B. Saran**

1. Pemanfaatan akupunktur untuk terapi non-farmakologis nyeri pada osteoarthritis lutut memenuhi Permenkes No. 1186/Menkes/Per/XI 1996 tentang pemanfaatan akupunktur di sarana pelayanan kesehatan sehingga dapat menjadi solusi untuk menghindari efek samping penggunaan obat-obat analgetik.
2. Perlu dilakukan penelitian akupunktur analgesia menggunakan titik akupunktur lain dan frekuensi kombinasi lebih lanjut dengan sampel yang lebih banyak serta pengendalian variabel luar yang lebih baik sehingga dapat meminimalkan faktor-faktor luar yang mempengaruhi.
3. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut yang membandingkan efek analgesi antara akupunktur<sup>57</sup> dan modalitas terapi lain misalnya analgetik, anti inflamasi maupun terapi fisik lain.
4. Rangsang elektroakupunktur frekuensi 4 Hz maupun 100 Hz dapat dipakai sebagai pilihan terapi nyeri osteoarthritis lutut disesuaikan dengan keinginan pasien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aaron, Roy K., Ciombor, Deborah M.K.2004. *Pain In Osteoarthritis*.  
[http://findarticles.com/p/articles/mi\\_qa4100/is\\_200407/ai\\_n9409461/pg\\_2](http://findarticles.com/p/articles/mi_qa4100/is_200407/ai_n9409461/pg_2?tag=artBody;coll)  
[?tag=artBody;coll](http://findarticles.com/p/articles/mi_qa4100/is_200407/ai_n9409461/pg_2?tag=artBody;coll) . (6 November 2008) .
- Abramson S. 2001.The pathogenesis of osteoarthritis : potential targets for therapy. *Bio Med Central*. 3:34-45.
- Adnan Z.A.2006.*Pengaruh Jejas Biomekanik Terhadap Apoptosis Kondrosit Dalam Rawan Sendi Lutut Kelinci Melalui Akumulasi  $Ca^{2+}$  Intraseluler*. Universitas Airlangga Surabaya. Disertasi.
- Arief Tq M. 2004. *Pengantar Metodologi Penelitian Untuk Ilmu Kesehatan*. Surakarta : CSGF.

- Bonnet C.S., Walsh D.A. 2004. Osteoarthritis, angiogenesis and inflammation. *Rheumatology*. 44(1): 7-16.
- Brandt K. D. 2005. Osteoarthritis. In: Kasper, Braunwald, Fauci ,Hauser, Longo, Jameson (eds). *Harrison's Principle of Internal Medicine*. 16<sup>th</sup> ed. New York: McGraw-Hill. pp: 2036-2045.
- Ching L.H., Chi C.K., Yueh S.C., Tsai C.L. 2000. Analgesic effect of electric stimulation of peripheral nerves with different electric frequencies using the formalin test. *American Journal of Chinese Medicine*. 45:768-773.
- Complementary and Alternative Medicine.2004.*Acupuncture for Osteoarthritis*. <http://www.cam.org.nz/Treatment%20Methods/Acupuncture/osteoarthritis.htm>. (14 September 2008).
- Enohumah K.O., Imarengiaye C.O. 2008.Pain in osteoarthritis. *African Journal Of Biomedical Research*. 11:119-128.
- Felson D.T., Gale D.R., Elone Gale M., Niu J., Hunter D.J., Goggins J., La Valley M.P. 2004. Osteophytes and progresion of knee osteoarthritis. *Rheumatology*. 44(1): 100-104.
- Ferguson B. 2009. Electroacupuncture. [http://www.billferguson.co.uk/electro\\_acupuncture\\_kent.html](http://www.billferguson.co.uk/electro_acupuncture_kent.html) (26 April 2009)
- Filshie, Jacqueline, Adrian White. 1998. Medical Acupunture. In : Christine M. McMillan (eds). *Acupuncture for Nausea and Vomiting*. New York : Churchill Livingstone, pp : 295-314.
- Gossel T.A.2006. *New Findings In Osteoarthritis:Etiology And Treatment*. [http://www.thecesolution.com/ce/lessons/Bayer\\_Osteoarthritis\\_120106/Bayer\\_Osteoarthritis\\_120106.htm](http://www.thecesolution.com/ce/lessons/Bayer_Osteoarthritis_120106/Bayer_Osteoarthritis_120106.htm) 59 November 2008).
- Hahm T.S.2007. The effect of 2 Hz and 100 Hz electrical stimulation of acupoint on ankle sprain in rats. *J Korean Med Sci*. 22:347-351.
- Hancock, Celeste M., Riegger-Krugh. 2008. Modulation of pain in osteoarthritis: The role of nitric oxide. *Clinical Journal of Pain*. 24(4):353-365.
- Hartono M. 2000. Profil penderita osteoartritis sendi lutut berdasarkan kriteria Altman yang berobat di Puskesmas Banjarejo. *Cermin Dunia Kedokteran*. 129:30-33.
- Hinman R.S., Crossley K.M. 2007. Patellofemoral joint osteoarthritis : an important subgroup of knee osteoarthritis. *Rheumatology*. 46(7):1057-1062.

- Hirsh M.J.,Lozada C.J. 2001. Medical management of osteoarthritis. *JCOMJ Clin Outcomes Manage* . 8(2):51-59.
- I Nyoman W. 2004. *Pengaruh Pemberian Klonidin Oral untuk Mengurangi Nyeri Injeksi Propofol*.Fakultas Kedokteran Universitas Gajah Mada. Thesis.
- Jin G.Y., Jin J.X., Jin L.L. 2006. *Contemporary Medical Acupuncture :A Systems Approach*. Beijing: Higher Education Press, pp: 96-108.
- Kastono R. 1999: Akupunktur analgesi. *Cermin Dunia Kedokteran* . 123 : 39-44.
- Kerrigan D.C. 2006. *Time To Heel: Knee Osteoarthritis In Woman*. [www.aapmr.org/condtreat/pain/highheels.htm](http://www.aapmr.org/condtreat/pain/highheels.htm) (22 Juni 2009)
- Kertia N., Meliala L., Broto R., 2003. Nyeri pada osteoarthritis dan arthritis reumatoid . *Suplemen Berkala Neuro Sains (BNS)*. 4:51-55.
- Levesque M. C.2007. *Causes Of Osteoarthritis*. <http://www.webmd.com/osteoarthritis/guide/osteoarthritis-causes>. (7 November 2008).
- Mahajan A.,Verma S., TandonV. 2005. Osteoarthritis. *JAPI*. 53:634-641.
- McMahon S.B., Koltzenburg M. (eds).2006. *Wall & Melzack's Textbook of Pain*.5<sup>th</sup> ed. London : Churchill Livingstone, p:18.
- Meliala KRT , Pinzon R. 2007.Breakthrough in management of acute pain. *Dexa Media Jurnal Kedokteran Dan Farmasi*. 20:151.
- Miles J. 2004. *Acupuncture and Electro-Acupuncture to Treat Chronic Pain*. <http://www.coccyx.org/treatmen/acupunc.htm>. ( 19 Mei 2008 ).
- Mills S. 2008. *Akupunktur - Forum Diskusi Budaya Tionghoa dan Sejarah Tiongkok*. [http://groups.google.co.id/group/budaya\\_tionghoa](http://groups.google.co.id/group/budaya_tionghoa). (18 Maret 2008).
- Minerd J. 2006. *Low Estrogen Linked To Knee Osteoarthritis In Woman*. <http://www.medpagetoday.com/Endocrinology/Menopause/3816> (22 Juni 2009)
- Muhiman M. 1989. *Anesthesiologi*. Jakarta: Bagian Anesthesiologi dan Terapi Intensif FK UI, p:196.
- Murti B. 2006. *Desain dan Ukuran Sampel untuk Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif di Bidang Kesehatan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, p:136.

Nasution A.R., Sumariyono. 2007 . Introduksi Reumatologi. In: Sudoyo A.W. (eds). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi IV. Jakarta: Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam FK UI,p:1073.

National Centre for Complementary and Alternative Medicine. 2004. *Acupuncture*. <http://nccam.nih.gov.htm>. (24 Juli 2008).

Nazaruddin U., 2002. Acute Pain : Management Strategies That Work. *Makalah PIB XI IDSAI*. Medan : IDSAI, pp: 421- 28.

Neugebauer V., Han J.S., Adwanikar H.Yu Fu, Ji G.. 2007. Techniques for assessing knee joint pain in arthritis. *PubMed Central*. 3:8.

Ouyang H. 2004. Aliment Pharmacol Ther. *Review Article: Therapeutic roles of Acupuncture in Functional Gastrointestinal Disorders*. USA : Blackwell Publishing Ltd, pp : 831-41.

Reeser J.C. 2007.Stress Fracture. <http://www.emedicine.com/pmr/topic134.htm>. (8 November 2008).

Rosenberg A.E. 2005. Bones,Joints ,And Soft Tissue Tumor. In : Kumar, Abbas , Fausto(eds) . *Robbins and Cotran Pathologic Basis Of Disease* .7<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, pp : 1303-1305 .

Saifullah H.A. 2005. Studi imunomlekuler pada osteoarthritis sendi lutut dengan penelusuran profil mRNA IL-1. *J Med Nus*. 26:16-165.

Santoso S.2006.*Statistik Di Era Informasi Dengan SPSS 14*.Jakarta : PT Elex Media Komputindo ,pp: 279-283.

Saputra K.2005. *Akupunktur Dasar*. 1st ed. Surabaya:Airlangga University Press, pp: 1-19.

Saputra K., Sudirman S. 2009.*Akupunktur Untuk Nyeri Dengan Pendekatan Neurosain*. Jakarta: CVAgung Seto, p:55.

Schnitzer T.J., Lane N.E.2004. Osteoarthritis. In : Goldman, Ausiello (eds). *Cecil Textbook of Medicine*. 22<sup>nd</sup> ed. Philadelphia : Saunders, p: 1699.

Scott D.L. 2006. Osteoarthritis and Rheumatoid Arthritis. In : Stephen B. McMahon, Martin Koltzenburg (eds).*Wall & Melzack's Textbook of Pain*.5<sup>th</sup> ed. London : Churchill Livingstone, pp:653-656.

- Setiohadi B., Sumariyono, Kasjmir Y.I., Isbagio H.,Kalim H. 2007. Nyeri. In: Sudoyo A.W. (eds). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam* .Edisi IV. Jakarta: Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam FK UI, p:1172.
- Shiel W.C. 2008. *Osteoarthritis (OA Or Degenerative Arthritis)*. <http://www.medicinenet.com/osteoarthritis/article.htm>(7 November 2008).
- Sherwood L. 2001. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*. Edisi 2. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC, p:347.
- Soeroso J., Isbagio H., Kalim H.,Broto R.,Pramudiyo R. 2007 . Osteoarthritis. In: Sudoyo A.W. (eds). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam* .Edisi IV. Jakarta: Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam FK UI, pp:1195-1202.
- Stoelting R.K. 1999. *Pharmacology and Physiology in Anesthesia Practice*.3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia : Lippincott Raven, pp:302-07.
- Strong J., Wright A., Unruh ,Baxter (eds). 2002 . *Pain: A Textbook for Therapist*. Churchill Livingstone, pp : 4-19.
- Sudirman S. 2008. Akupunktur untuk nyeri pasca bedah. *Annual Meeting of Indonesia Pain Society* . Jakarta : Indonesia Pain Society
- Sujatno S. 2007.*Hubungan Derajat Nyeri Sendi Osteoarthritis Lutut Berdasarkan Visual Analogue Scale (VAS) Dengan Ekspresi Reactive Oxygene Intermediate (ROI)* .Yogyakarta, Universitas Gajah Mada. Thesis.
- Sulistia G. G. 2005. *Farmakologi dan Terapi*. Jakarta : Fakultas Kedokteran UI, p : 190.
- Ulett G.A., Han S.P. 2002. The Biology of Acupuncture. Missouri : Warren H. Green Inc, pp: 28-63.
- Vas J., Mendez C., Perea-Milla E.,Vega E., Panadero M.D.2004. Acupuncture as a complementary therapy to pharmacologic treatment of osteoarthritis of the knee: Randomized controlled trial. *BMJ* 329:1216-1221.
- Vicenzino B., Souvlis T., Wright A. 2002. Musculoskeletal Pain.In : Strong, Unruh, Wright, Baxter (eds). *Pain A textbook for Therapists*. London .Churchill Livingstone, pp : 332-335.
- Wilson L. 2005. *Current and Emerging Antiemetic Therapies: Safety, Efficacy and Cost Consideration*. West Conshohocken : Meniscus Limited, p:132.



Wirjoatmojo K. 2000. *Anesthesiologi dan Reanimasi Modul Dasar untuk Pendidikan S1 Kedokteran*. Jakarta : Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional, pp:114-18, 158-59.

Witt C., Brinkhaus B., Jena S. 2005. Acupuncture in patients with osteoarthritis of the knee: A randomised trial. *Lancet* 366:136-143.

Wong F. 2006. *Perkumpulan Sehat dengan Akupuntur Indonesia*. <http://www.persadaindo.com/index.htm>. (21 Maret 2008).

**Lampiran A.** Surat ijin penelitian



UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
TIM SKRIPSI

Jalan Ir. Sutami No. 36 A Surakarta Telp. 6994-46761-46624 Psw. 316,326 Fks. 664178

Nomor : 5217 /H27.1.17.1/KM.04.11/2008  
Lampiran :  
Hal : Ijin Penelitian dan  
Pengambilan Data.

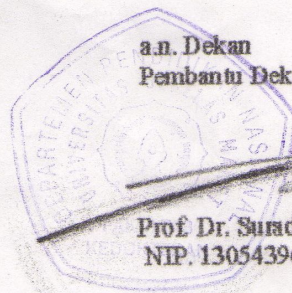
Yth. : 1. Direktur R.S. Orthopedi  
2. Kepala Poli Akupunktur  
R.S.O Surakarta  
Di SURAKARTA

Dengan hormat,  
Sehubungan dengan akan dilaksanakannya Skripsi bagi mahasiswa S1 Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta, mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Widiananta  
NIM : G0005027  
Judul Skripsi : Perbandingan Efek Terapi Nyeri Osteoarthritis Lutut antara Penggunaan Rangsang Elektroakupunktur Frekuensi 4 Hz dan Frekuensi 100 Hz.

Memohonkan ijin mahasiswa tersebut di atas untuk melakukan penelitian dan mengambil data di Instansi Saudara, maka dengan ini mohon perkenan Saudara dapat membantu pelaksanaan penelitian mahasiswa tersebut.

Demikian atas perkenan dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.



a.n. Dekan  
Pembantu Dekan I,

Prof. Dr. Suradi, dr., Sp.P (K), MARS  
NIP. 130543961

Tembusan :  
Yang bersangkutan

**Lampiran B. Informed Consent**

**PERSETUJUAN TINDAKAN MEDIK  
(INFORMED CONSENT)  
MENGIKUTI PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :  
 .....  
 Umur :  
 .....  
 Alamat :  
 .....  
 .....  
 Bukti Diri / KTP  
 :.....  
 .....

Setelah mendapat penjelasan lengkap dari peneliti atau yang membentunya , saya menyatakan telah mengerti serta memahami sepenuhnya maksud dan tujuan penelitian , cara pelaksanaan dan konsekuensinya , maka dengan ini saya memberikan

#### **PERSETUJUAN**

Untuk dilakukan tindakan medis berupa perangsangan elektroakupunktur untuk pengobatan nyeri osteoarthritis lutut terhadap diri saya sendiri .

Demikian pernyataan persetujuan saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan serta akan saya patuhi prosedur penelitian.

2009 Yang memberi penjelasan , pernyataan  ..... ...	Surakarta ,  Yang membuat  .....
---	--

#### **Lampiran C. Formulir Penelitian**

##### **Formulir Penelitian**

Perbandingan Efek Terapi Nyeri Osteoarthritis Lutut Antara Penggunaan  
 Rangsang Elektroakupunktur Frekuensi 4 Hz Dan 100 Hz Di Poli Akupunktur  
 Rumah Sakit Orthopedi Prof. Dr. R Soeharso.

Nomor urut penelitian :

No Catatan Medik :

Tanggal :   Februari 2009  
 Nama Pasien :  
 Jenis Kelamin : Laki –laki ☐ Perempuan ☐  
 Umur : Tahun  
 Tinggi Badan : cm  
 Berat Badan : Kg  
 No telp./HP :  
 Pekerjaan :  
 Pendidikan Terakhir :  
 OA Lutut yang dialami : unilateral kanan ☐ unilateral kiri ☐ bilateral ☐  
 Lutut yang diteliti : Kanan ☐ Kiri ☐

**Diagnosis berdasarkan kriteria Altman**

Nyeri pada sendi lutut ditambah :

Usia di atas 50 tahun	<input type="checkbox"/>	Kaku sendi < 30 menit	<input type="checkbox"/>
Krepitus dalam pergerakan	<input type="checkbox"/>	Nyeri tekan pada	<input type="checkbox"/>
tulang	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Pembesaran Tulang		Palpasi sendi tidak panas	

Frekuensi rangsang EA : 4 Hz ☐ 100 Hz ☐

Akupunkturis :

